

Andreia Filipa Bairrada Correia

**Os ventos velozes em análise: Causas, Danos e Perdas – Casos
de Estudo em Portugal (Porto, Odemira e Évora).**

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do
Território, orientada pela Professora Doutora Ana Monteiro

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

22 de Julho de 2016

Andreia Filipa Bairrada Correia

Os ventos velozes em análise: Causas, Danos e Perdas – Casos de Estudo em Portugal (Porto, Odemira e Évora).

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território, orientada pela Professora Doutora Ana Monteiro

Membros do Júri

Professora Doutora Fátima Matos

Faculdade de Letras – Universidade do Porto

Professora Doutora Ana Monteiro

Faculdade de Letras – Universidade do Porto

Professora Doutora Helena Madureira

Faculdade de Letras – Universidade do Porto

Classificação obtida: 18 valores

“Procurai deixar o mundo um pouco melhor de que o encontrastes e quando vos chegar a vez de morrer, podeis morrer felizes sentindo que ao menos não desperdiçastes o tempo e fizestes todo o possível por praticar o bem.”

Robert Baden Powell

Sumário

AGRADECIMENTOS	8
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	12
ÍNDICE DE FIGURAS	14
ÍNDICE DE TABELAS.....	16
ÍNDICE DE ANEXOS.....	17
CAPÍTULO I.....	18
1-INTRODUÇÃO.....	19
1.1-ENQUADRAMENTO E MOTIVAÇÃO	22
1.2-QUESTÃO/ PROBLEMA E OBJETIVOS.....	25
1.3- ESTRUTURA DO TRABALHO.....	26
CAPÍTULO II	14
2- ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	15
2.1- CONCEITO DE CLIMA	15
2.1.1-SISTEMA CLIMÁTICO.....	18
2.2- CONCEITO DE RISCO NATURAL.....	24
2.2.1- RISCO CLIMÁTICO E EVENTO EXTREMO.....	27
2.3- MODELO CONCEPTUAL DE RISCO	31
2.4- VENTO.....	35
2.4.1- TIPO DE VENTO.....	39
2.4.2- CARACTERIZAÇÃO DE UM VENTO FORTE.....	43
2.5- NOTÍCIAS DE TEMPO SEVERO EM PORTUGAL	46
CAPÍTULO III.....	48
3- CASOS DE ESTUDO: ANÁLISE DE VENTOS VELOZES EM PORTUGAL (PORTO, ÉVORA E ODEMIRA).....	49
3.1- ENQUADRAMENTO DAS CIDADES.....	50
3.2 – TRATAMENTO DOS DADOS CLIMATOLÓGICOS DO ELEMENTO VENTO DE 2003 A 2011.....	52
3.2.1- METODOLOGIA.....	53

3.3.- ANÁLISE DO RUMO E INTENSIDADE DO VENTO NO PERÍODO DE 2003-2011	57
3.3.1- VENTO- RUMO PREDOMINANTE (2003-2011)	57
3.3.2- VENTO- VELOCIDADE MÉDIA E MÁXIMA (2003-2011).....	60
3.4- EVENTO EXTREMOS DE VENTO	70
3.5- DADOS DE OCORRÊNCIAS DE VENTO NA CIDADE DO PORTO NO PERÍODO DE 2006-2014.....	74
CAPÍTULO IV	81
4- CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
ANEXO A - PESQUISA DE NOTÍCIAS DE EVENTOS EXTREMOS DE VENTO EM PORTUGAL NO PERÍODO DE 2003 A 2015.....	88
ANEXO B	100
ANEXO B 3- DIAS DE VENTO VELOZ DE ACORDO COM AS NOTÍCIAS RECOLHIDAS E OS DADOS CLIMATOLÓGICOS (2003-2011).....	100
ANEXO C	104
ANEXO C 4-TABELAS DOS PERCENTIS E VELOCIDADE MÉDIA MENSAL DO VENTO DE 2003-2011.....	104

Agradecimentos

Quero deixar um agradecimento a todos que se cruzaram no meu caminho durante a realização deste trabalho, sem dúvida foi um ano de muita aprendizagem mas também agradeço pelo crescimento pessoal. Sinto que chego ao fim desta viagem uma melhor pessoa quer a nível pessoal como académico, muito se deve a todos que fizeram parte desta viagem “tempestuosa”.

Agradeço,

Em primeiro lugar à minha orientadora, Professora Doutora Ana Monteiro, por toda a dedicação, ensinamentos, paciência, atenção e essencialmente por todo o apoio e amizade nos momentos de maior dificuldade e desânimo.

Agradeço,

Ao meu pai, mãe e irmã por toda a dedicação e apoio pois sem a vossa ajuda não seria possível chegar até aqui. Muito obrigado, por estarem sempre presentes e disponíveis nos momentos de felicidade e nas grandes dificuldades. Foram sem dúvida os meus melhores ouvintes.

Agradeço,

Aos Bombeiros Sapadores do Porto pela disponibilidade e ajuda na recolha de informação para a possível concretização deste trabalho.

Agradeço,

Aos meus amigos, Carreto, Mário Silva, Cláudia, Ricardo por estarem comigo nesta caminhada e sobretudo foram o meu “Porto de abrigo” nos momentos menos bons. Um muito obrigado, por terem sempre uma palavra amiga, um abraço quando tudo parecia não fazer sentido.

Agradeço,

Ao Carlos e à Patrícia pelo apoio e ajuda na concretização deste trabalho. Um muito obrigado pela vossa amizade e por toda a ajuda nesta fase final.

Por último, não poderia deixar de parte...

Agradeço,

Ao João, embora tenhas embarcado nesta viagem quase na recta final, um muito obrigado por todo o apoio, paciência e dedicação para que esta etapa fosse concluída.

Resumo

Nos dias que correm a grande maioria da população mundial, tem vindo a eleger as cidades como o modo de organização do espaço preferido para viver, aglomerando-se em redor de grandes centros urbanos. Este aumento da densidade populacional numa determinada área torna estes espaços mais suscetíveis aos riscos naturais, nomeadamente o risco abordado neste trabalho, o vento. O vento como risco natural tem o potencial de infringir grandes danos materiais e perdas, “*A ocorrência de desastres naturais associados a condições atmosféricas adversas está na origem de elevadas perdas de vidas e bens em todo o mundo*”(Lopes;António, Fragoso;Marcelo, & Correia;Ezequiel, 2011).

Apesar do potencial devastador associado aos riscos naturais, nomeadamente os riscos climáticos, e em geral os que são provocados pelos ventos velozes, estes em particular raramente são tidos em conta no ordenamento do território em espaços urbanizados apesar dos impactos negativos que acarretam. É importante olhar para as cidades e para o elemento climático vento, compreendendo o seu comportamento no microclima urbano.

Nesta dissertação escolhe-se como foco principal uma análise das vulnerabilidades específicas que as cidades apresentam, na ótica dos efeitos de um elemento climático – o vento –, deixando de parte os fenómenos raros de ventos catastróficos. Escolhe-se esta perspetiva por ser muito difícil mitigar os danos e perdas gerados por um vento muito veloz e é praticamente impossível condicionar o seu percurso mas é possível, com uma política de gestão de risco adequada, evitar e/ou atenuar os efeitos derivados deste tipo de riscos, diminuindo assim a vulnerabilidade das pessoas e dos lugares onde se instalaram. Este tipo de política deve ser implementado a um nível cultural, aumentando a consciência da população para tais perigos, mas também do ponto de vista da edificação promovendo uma construção capaz de sustentar eventos deste tipo.

Assim o presente trabalho, tem como objetivo principal avaliar a relação entre os eventos de vento veloz em três locais diversos em Portugal Continental - Porto, Odemira e Évora - e as perdas e danos causados por estes em espaços urbanizados. Para tal, numa primeira fase, foi necessário uma compilação de dados das estações climatológicas de Évora, Odemira e Porto, entre os anos de 2003 e 2011. Numa segunda etapa, foi efetuada uma recolha de notícias,

entre os anos de 2003 a 2015, abrangendo os anos dos dados das estações climatológicas em estudo, porém esta pesquisa foi um pouco mais alargada para registar se existiam notícias actuais. Este levantamento foi realizado através das notícias online e para tal foi necessário recorrer às palavras-chave tornado e vento forte, palavras estas muito utilizadas pelos “mídia”, que permitiu registar as ocorrências relativas a eventos extremos de vento . Finalmente, foi realizado um levantamento de dados nos Bombeiros Sapadores do Porto, para analisar as ocorrências derivadas de um vento forte na cidade do Porto entre os anos de 2006 a 2014. Este levantamento de dados só pode abranger os últimos 8 anos, devido aos dados não estarem disponíveis em formato digital, pelo qual se teve de recorrer ao arquivo tradicional em papel, um trabalho um pouco demoroso para o tempo de concretização desta dissertação.

Esta análise detalhada dos dados recolhidos permitiu estabelecer uma ligação causa-efeito, entre alguns fenómenos de vento forte (com uma velocidade superior a 50 km/h) e a vulnerabilidade típica dos espaços urbanizados perante esta ameaça. Só assim, é possível fazer uma leitura mais pormenorizada dos ventos fortes e também conhecer as vulnerabilidades derivadas de um evento extremo, estabelecendo uma analogia entre notícias e dados climatológicos em Portugal.

Palavras-chave: vento forte, risco natural, risco climático, evento extremo de vento, espaço urbano.

Abstract

Nowadays the majority of the worldwide population has been choosing the cities as the first living space organization, crowding around in large urban centers. This high population density has given more susceptible natural hazards in these urban areas, principally the risk lectured in this work, the wind. The wind as a natural risk has the potential to overstep great damage and losses, "The occurrence of natural disasters related to the adverse weather conditions is the cause of heavy losses of life and the property all over the world." (A. Lopes Fragoso & Correia, 2011).

In spite of the devastating potential related with the natural hazards, especially the climate risks, and in general those caused by the strong winds, these in particular are not taking in special attention which leads to a lack of territory planning in urbanized areas. In spite of the negative impacts it leads. It is important to look at the cities and to the wind climatic element, for a further understanding of its behavior in the urban microclimate.

In this dissertation had chosen as the key focus an analysis of the specific vulnerabilities that cities shows off, in the view of the effects by the climatic element - the wind - aside the rare phenomena of catastrophic winds. It was selected this perspective since it is very difficult to lessen the damage and the losses caused by a very strong wind and it is virtually impossible to conditionate its route, but it is possible to prevent and / or reduce the effects derived from this type of risk, thereby reducing the vulnerability of people and places where they settled by an adequate risk management policy. This type of policy should be implemented in a cultural level, which would increasing people's awareness to such dangers, but also of the construction point of view promoting a construction capable of holding such events.

Thus the present work has as main objective to evaluate the relationship between the strong wind events in three different locations in Portugal - Porto, Odemira and Evora - and the damage and losses caused in urbanized areas. To accomplish it, in a first stage was needed a data compilation of climatological stations of Évora, Odemira and Porto between the years 2003 and 2011. In a second stage, a collection of news was made between the years 2003 and 2015, including the date of the years from the weather stations of the study, although this search was a

little extensive to record, if it had current news. This survey was conducted through online news and which it was necessary to use keywords: tornado and strong wind; these words were very used by the "media" which has recorded the extreme events related to the wind. Finally, it was lifting a data collection in Firemen Sappers Porto to analyze the events caused from a strong wind in Porto between the years 2006 to 2014. This data collection can only cover the last 8 years due to the data not available in digital setup, whereby it had to recourse to the traditional paper file, a time consuming work for the completion of this dissertation.

Keywords: strong wind, natural hazards, climate risk, wind extreme event, urban space.

Índice de figuras

Figura 1– Taxa de crescimento urbano 1950-2050 (Monteiro, 2014).....	20
Figura 2-Atitudes possíveis e prováveis dos diversos grupos sociais com relação a um risco. (Monteiro,1993)	21
Figura 3- Etapas Metodológica	27
Figura 4- Mapa da Classificação Climática de Koppen (OMM)	17
Figura 5- Esquematização do Sistema Climático (Barry & Chorley, 1999,p.349)	19
Figura 6- Esquematização do balanço energético da terra (OMM)	19
Figura 7- Resumo do equilíbrio total do balanço energético atmosférico (Barry & Chorley, 1999)	21
Figura 8– Elementos e factores do Clima (Romero, 2000)	23
Figura 9- Tipologia dos Riscos de Incidência em Portugal Continental (Zêzere, 2006).....	25
Figura 10- Componentes do Risco Natural (Garcia & zêzere, 2003).....	26
Figura 11- Ciclone Pam no Pacífico (Jornal Expresso,Março 2015)	29
Figura 12- Modelo Conceptual do Risco (Frias, 2013).....	32
Figura 13- Conceitos Fundamentais para a Avaliação do Risco (Julião, 2009).....	34
Figura 14- Circulação Geral da Atmosfera (Saraiva, 2012).....	36
Figura 15- Distribuição dos Ventos na circulação geral da atmosfera. (Tomasini, 2011)	41
Figura 16- Escala de intensidade dos ventos de Beaufort (Monteiro;Ana, 2013).....	45
Figura 17- Enquadramento geográfico da área de estudo (Porto, Évora e Odemira).....	50
Figura18- Localização das estações climatológicas do caso de estudo.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 19-Recolha dos dados climatológicos.....	54
Figura 20- Levantamento das notícias recolhidas via internet relativas a ventos fortes em Portugal.	55
Figura 21- Levantamento de ocorrências de vento forte nos BSP	55
Figura 22- Frequência do rumo predominante do vento em Évora (2003-2011)	58
Figura 23- Frequência do rumo predominante do vento em Odemira(2003-2011)	58
Figura 24- Frequência do rumo predominante do vento no Porto (2003-2011).....	59
Figura 25-Intensidade do vento segundo a escala de Beaufort em m/s e km/h.....	60
Figura 26 – Frequência da velocidade média do vento em Odemira (2003-2011)	62
Figura 27- Frequência da velocidade média do vento em Évora (2003-2011)	62
Figura 28- Frequência da velocidade média do vento em Porto (2003-2011)	63
Figura 29- Velocidade média mensal do vento em Évora.....	64
Figura 30- Velocidade média mensal do vento em Odemira	64
Figura 31- Velocidade média mensal do vento em Porto-PR	65
Figura 32- Máximo da velocidade média mensal do vento em Évora	66
Figura 33- Velocidade máxima Instantânea do vento em Évora.....	66

Figura 34- Máximo da velocidade média mensal do vento em Odemira.....	67
Figura 35-Velocidade máxima Instantânea do vento em Odemira	68
Figura 36- Máximo da velocidade média mensal do vento em Porto-Pedras Rubras.....	68
Figura 37-Velocidade máxima Instantânea do vento em Porto-Pedras Rubras	69
Figura 38- Acontecimentos climáticos extremos (Monteiro;Ana, 2009)	71
Figura 39- Enquadramento de Ocorrências de vento forte na cidade do Porto (2006-2014)	76
Figura 40- Ventos Fortes na cidade do Porto (2006-2014)	78
Figura 41- Ocorrências de vento forto na cidade do Porto, por ano.....	80

Índice de tabelas

Tabela 1- N° de Ocorrências de Evento Extremo de Vento Forte em Portugal	46
Tabela 2- Máximos da Velocidade média mensal e velocidade máxima Instantânea do vento..	72
Tabela 3- Máximos da Velocidade média mensal e velocidade máxima Instantânea do vento..	73
Tabela 4- Ocorrência de vento veloz na cidade do Porto.....	77
Tabela 5- Distribuição de ocorrências de vento veloz na cidade do Porto.....	77

Índice de Anexos

Anexo A 1- Notícias relativas a eventos de vento forte de vento em Portugal, recorrendo a palavra Vento Forte na pesquisa via online.....	88
Anexo A 2- Notícias relativas a eventos de vento forte de vento em Portugal, recorrendo a palavra Tornado na pesquisa via online.	97
Anexo B 1- Dias de vento veloz de acordo com as notícias recolhidas e os dados climatológicos (2003-2011).....	100
Anexo C 1-Tabelas dos percentis e velocidade média mensal do vento de 2003-2011.....	104

CAPÍTULO I

“Para compreendermos a natureza, primeiro teremos de nos submeter a ela”

Francis Bacon

1-INTRODUÇÃO

A dissertação intitula-se “ Os ventos velozes em análise: Causas, Danos e Perdas – Casos de Estudo em Portugal (Porto, Odemira e Évora)” na temática dos riscos naturais, mais concretamente nos riscos climáticos, e dentre estes sobre os eventos extremos de vento.

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do 2º ano do Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território para a obtenção do grau de mestre, com especialização na área de Políticas Urbanas e Ordenamento do Território.

A abordagem deste tema surge pelo gosto pelos riscos naturais, e dentre estes os climáticos como são os ventos fortes. O interesse por este risco dirige-se especialmente para os espaços urbanizados porque pode ser um exemplo de como é tão importante olhar para os eventos naturais paroxismáticos como para a vulnerabilidade de quem se expõe a eles, “*os riscos naturais relacionam-se com fenómenos potencialmente perigosos*”(Rebelo, 2010), contudo só se tornam uma ameaça e um risco para a sociedade, devido à presença do homem, colocando este numa possível situação de perigo, “*o risco é o somatório da importância do processo que pode acarretar situações de perigo, processo potencialmente perigoso, ou seja, o tal acontecimento ou evento provável.*”(Rebelo, 2010).

A procura pelo modo de vida urbano não é recente “*(...)a preferência dos seres humanos pelo modo de vida urbano tem mais de 10 mil anos (...)*” (Monteiro & Carvalho, 2013), já nas antigas civilizações o homem procurava a cidade para fazer frente às dificuldades da época. Era na cidade, que encontrava o abastecimento de água para consumo humano e para as actividades agrícolas. Assim, o espaço urbano era encarado como uma resposta aos riscos e vulnerabilidades das populações (Neto, 2012). Porém, os tempos passaram, as sociedades desenvolveram-se e os motivos pela preferência das cidades também se modificaram, passando as mesmas a serem procuradas como escape à pobreza, e até mesmo, à má nutrição. A preferência pelas cidades e o modo de vida urbano intensificaram-se como se pode verificar na figura 1,

em que se verifica um aumento da taxa de crescimento urbano, entre 1950 a 2050, quer em países desenvolvidos, quer nos países em vias de desenvolvimento.

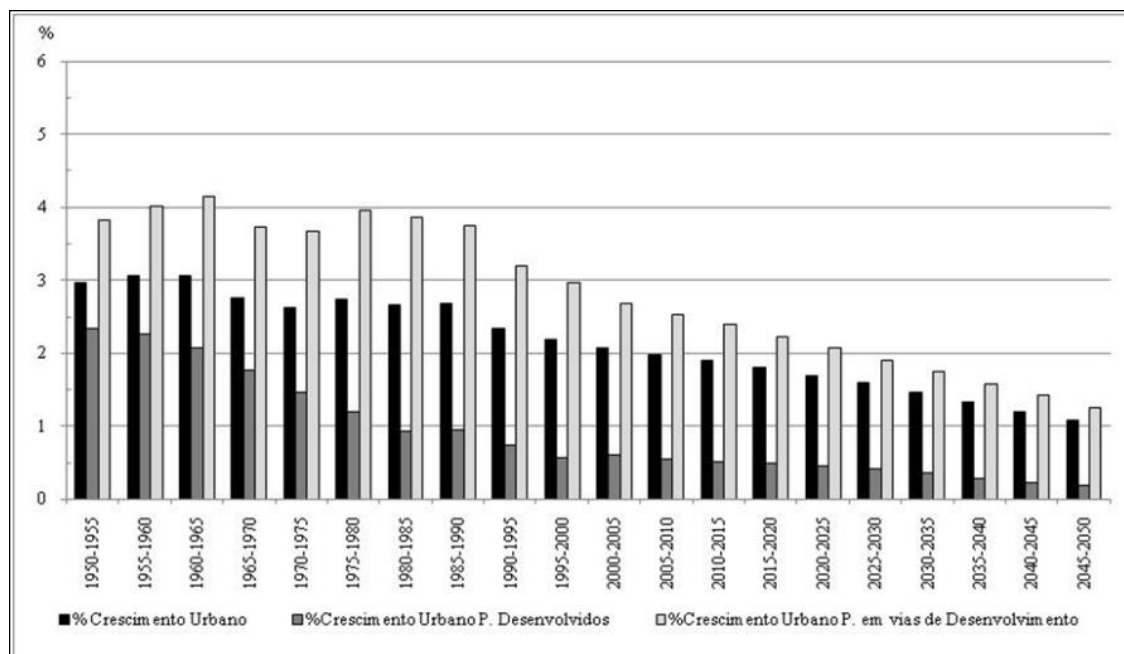


Figura 1– Taxa de crescimento urbano 1950-2050 (Monteiro, 2014)

Contudo, apesar do avanço científico e tecnológico a população ainda é apanhada de surpresa quando ocorrem fenómenos naturais, como chuvas intensas, vendavais, entre outros, tendo o estado de tempo uma influência directa no seu modo de vida. Deste modo, os fenómenos extremos, apesar de raros, quando atingem as cidades podem causar uma enorme devastação num curto espaço de tempo, com perdas e danos incalculáveis, e “*os seres humanos reagem com surpresa e perplexidade.*”(Monteiro & Carvalho, 2013). Assim, não são fenómenos impossíveis de acontecer em qualquer ponto da terra, e só se tornam uma ameaça quando colocam as populações e seus bens em risco. Actualmente, estes fenómenos são divulgados pelos média com uma maior frequência, tanto em Portugal como em outros países, devido não só à necessidade destes em fazer notícia como à curiosidade por parte das populações face aos mesmos.

Tornando-se perceptível que o homem ainda é surpreendido pela natureza e pelas respostas do ecossistema.

Assim, surge o fascínio pelos riscos e de como estes devem ser encarados para o bem comum da sociedade (Figura 2), quer de uma forma individual, colectiva ou política. Olhar para os ventos fortes, não de um modo catastrófico como aconteceu por exemplo com o furacão Katrina, mas no ponto de vista de olhar para as cidades, como expostas ao risco e assim se construir uma cultura e ter uma “cosn ciência de risco” para que os efeitos de um evento extremo sejam minimizados, tendo em conta toda a gestão de risco *“a vulnerabilidade, que resulta da presença do Homem, com as suas construções e os seus meios de comunicação, que outros têm de avaliar”*(Rebelo, 2012).

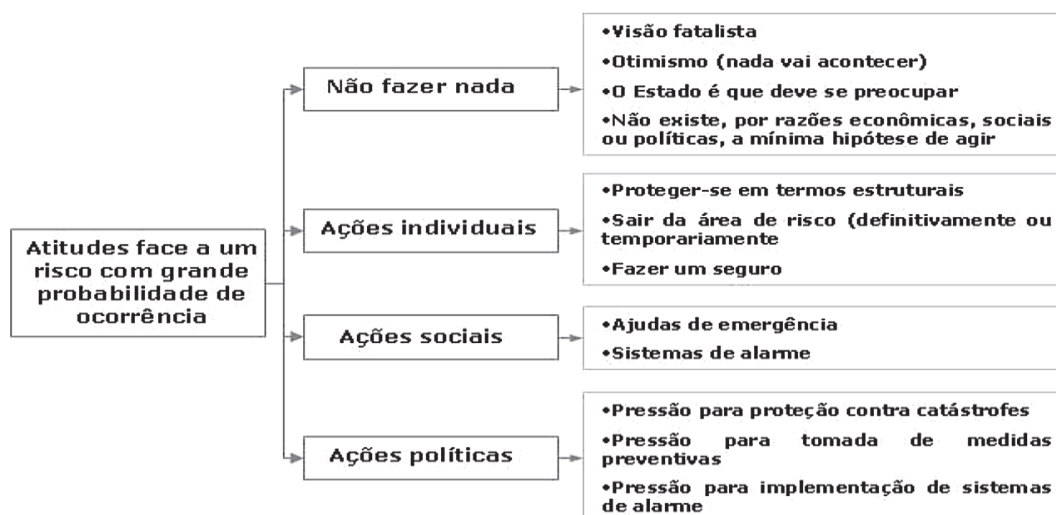


Figura 2-Atitudes possíveis e prováveis dos diversos grupos sociais com relação a um risco. (Monteiro,1993)

1.1-ENQUADRAMENTO E MOTIVAÇÃO

O estudo por esta temática surgiu na disciplina de Riscos e Ordenamento do Território, leccionada no 1º ano, do Mestrados em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território. Os riscos climáticos, de vento forte, já faziam parte do interesse pessoal, nomeadamente em Portugal, e assim esta dissertação é o aprofundamento do conhecimento adquirido ao longo do 2º ano, *“são frequentes os ventos fortes em climas como o nosso que, com variações de temperatura, humidade e precipitação, consoante a maior ou menor proximidade do mar, a maior ou menor altitude, a exposição maior ou menor aos raios solares...”* (Rebelo, 2012). É importante olhar para o espaço urbano e para o risco a que este está sujeito, nomeadamente os riscos climáticos, tendo em conta as respostas do sistema climático numa escala regional e local, *“(...) a compreensão dos efeitos de uma cidade no clima regional e local e as consequências do comportamento de alguns elementos climáticos no metabolismo urbano (...)”* (Monteiro; Ana, 1993).

No contexto actual muito se debate sobre alterações climáticas, contudo, a terra sempre teve as suas evoluções ao longo dos tempos, quer com períodos frios, ora períodos quentes. Tendo esta se adaptado às situações e enfrentando os problemas de um passado longínquo, surgem agora no presente, novos problemas ligados às mudanças climáticas. Como refere Peixoto, ao atribuir as mudanças de clima pelo qual a terra passou, com épocas glaciárias num passado geológico longínquo, não se reflectia sobre possíveis modificações do clima, sendo as suas flutuações consideradas acidentais, pois o clima tinha de corresponder às médias normais (Peixoto, 1989).

No século XX surgem novas questões sobre o comportamento do clima, *“A partir de 1970, após um período de resfriamento, surge a hipótese de que a temperatura média global da superfície estaria aumentando em função da interferência antrópica. Fundamenta-se essa hipótese em três pilares centrais: a série global de dados da temperatura do ar na superfície observada nos últimos 150 anos, o aumento observado na concentração de gás carbônico a partir do início do século XIX e os*

resultados obtidos com modelos numéricos de simulação do clima que indicam uma elevação na ordem de 3° C a 6° C da temperatura média da troposfera para os próximos 100 anos.” (Júnior, 2012), sendo que o Homem sempre teve que se adaptar ao clima, embora muitas vezes pareça que o clima é que se tem que adaptar ao Homem, causando crises ou até mesmo catástrofes, *“catalogam-se numerosas e recorrentes perdas econômicas e humanas...”* (Júnior, 2012).

Recentemente, com os episódios de eventos extremos a serem mais frequentes e intensos, *“resultado das mudanças climáticas, a frequência dos eventos extremos aumentou, tanto em termos de quantidade quanto de intensidade, tornando não só o homem como o espaço geográfico despreparado para os fenômenos atmosféricos.”* (Júnior, 2012) é importante ter consciência do risco deste fenómeno natural, *“há a vulnerabilidade, que resulta da presença do Homem, com as suas construções e os seus meios de comunicação...”* (Rebelo, 2012) e como este pode afectar o nosso modo de vida e também o funcionamento “normal” das cidades e dos espaços rurais. Por isso, é importante comunicar o risco às pessoas, para que estas não sejam apanhadas desprevenidas e saibam como agir em caso de um evento extremo.

A maioria da população vive em cidades, quase sempre junto a litorais, onde claramente estão mais expostas ao risco e assim se tornam mais vulneráveis, por isso é importante implementar a “consciência do risco” e por sua vez adoptar medidas de mitigação caso ocorra um evento, *“Nada poderá ser feito para diminuir a força do vento, mas algo pode ser feito para avisar, primeiro, para socorrer, depois, se a crise se manifestar.”* (Rebelo, 2012). Surgiu o interesse de olhar e analisar as consequências de um vento forte, como este evento pode ter um efeito devastador, num curto espaço de tempo, causando danos e perdas. Evidentemente, que olhar para um evento extremo de vento em Portugal, não pode ser igual a olhar para comunidades que estão mais expostas a este tipo de evento extremo, com Furacões/Tufões. Contudo, o importante é ter consciência que uma tempestade de vento forte, causa danos e pode causar perdas, mesmo em locais onde não é tão comum ouvir falar deste evento mas pelo contrário é

desvalorizado. O vento forte é um evento extremo, com efeitos assoladores severos quer para a natureza, quer para as comunidades por onde o fenómeno acontece, ou seja, com perdas e danos para homem e sociedade, podendo até por em causa a sua sobrevivência e estes danos serem irreversíveis.

Assim foi proposta a realização de uma análise de dados climatológicos de 2003 a 2011, em que se analisa a velocidade média, máxima e rumo do vento. Esta análise tem como objectivo, a avaliação e a relação existente de vento forte, e como este evento pode ter consequências em termos de perdas e danos em espaços urbanizados. Todavia, para esta análise ser mais precisa recorreu-se também a uma recolha de notícias, que compreende os anos de 2003 a 2015 e que justifica os ventos fortes em Portugal, nomeadamente nas áreas em estudo. Esta análise de notícias permite assim proceder a uma leitura, mais profunda sobre a comunicação por parte dos “mídia” de um evento extremo de vento, e assim se fazer uma comparação com os dados climatológicos, no período estabelecido.

Para a cidade do Porto, recorreu-se a um levantamento de ocorrências de 2006 a 2014 sobre este risco natural, realizado nos Bombeiros Sapadores do Porto. Deste modo, é possível fazer um relacionamento com os dados climatológicos, tendo em conta dados reais de pedido de socorro, e assim permite estabelecer uma ligação de causa, também com os danos e perdas num espaço urbano.

1.2-QUESTÃO/ PROBLEMA E OBJETIVOS

As principais questões que surgiram como ponto de partida, para o desenvolvimento deste trabalho, no qual se pretende encontrar soluções e respostas ao longo do trabalho são:

- *Q.1- Haverá alguma relação entre os dados climatológicos da velocidade e rumo do vento veloz com as notícias locais sobre eventos extremos de vento?*
- *Q.2- Qual a relação entre os eventos de vento veloz e as perdas e danos em espaços urbanizados?*
- *Q.3- Quais são os riscos de um evento de vento forte em espaços urbanizados?*

1.3- ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação organiza-se por quatro capítulos, estando representado na figura 3 as etapas Metodológicas do respectivo trabalho, para uma leitura lógica e compreensiva por parte de qualquer pessoa.

O capítulo 1 é essencialmente um capítulo introdutório e estruturante da dissertação. Este dá a conhecer o tema da dissertação e como esta se organiza, tendo um breve enquadramento, reflectindo sobre as motivações para a sua realização, e definindo os objectivos/problemática que pretende encontrar para dar resposta, ao longo do trabalho e por sua vez definir conclusões/ propostas.

O capítulo 2 é um capítulo teórico, no qual é feito uma revisão bibliográfica sobre a definição de alguns conceitos-chave, quer a nível de autores nacionais e internacionais, para uma melhor interpretação deste trabalho. Assim, foi elaborada uma pesquisa bibliográfica exaustiva de artigos científicos, dissertações, livros, entre outros suportes, abrangendo os conceitos fundamentais como clima, risco, vento. Também foi efectuado um levantamento de notícias sobre a ocorrência de danos e perdas, relativo ao tempo severo, nomeadamente o vento forte em Portugal.

O capítulo 3 é a essência na concretização desta dissertação, apresenta o tratamento de dados e a sua respectiva análise. Neste capítulo, é realizada uma análise de dados climatológicos de vento para as cidades em estudo (Porto, Évora, e Odemira), na qual é observada a velocidade média mensal, (média, máxima) e o rumo predominante. Neste capítulo, pretende-se estabelecer se existe uma relação entre os dados climatológicos analisados e o registo de notícias de tempo severo em Portugal, tendo como base as ocorrências de vento forte na cidade do Porto, e assim ser possível estabelecer uma relação e avaliação entre um evento de vento forte, os seus danos e perdas em espaços urbanizados.

Por último, o capítulo 4 apresenta as considerações finais e possíveis propostas a desenvolver em futuros trabalhos.

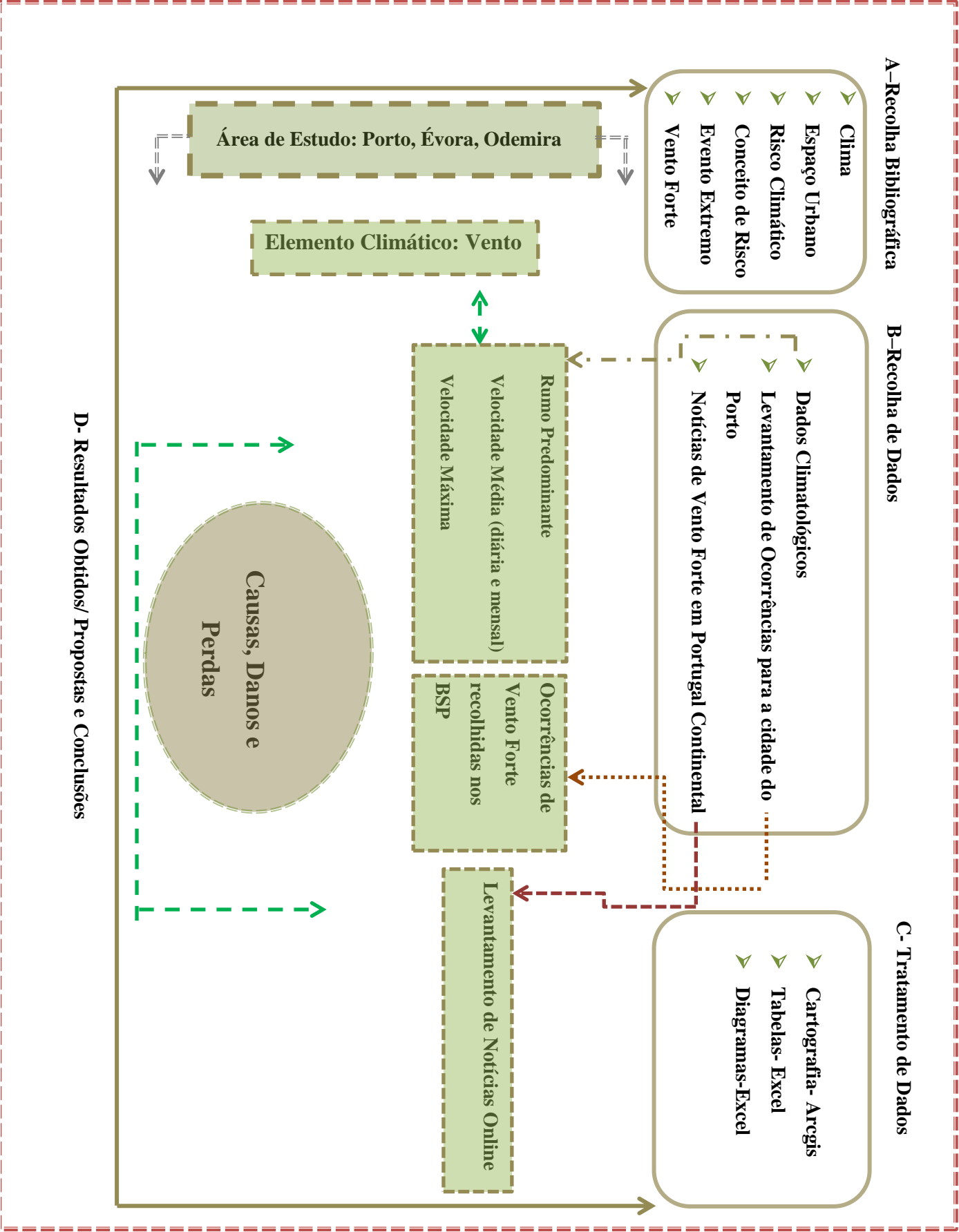


Figura 3- Etapas Metodológica

CAPÍTULO II

“Ao contrário do que alguns parecem pensar, a Terra está em evolução permanente. Os climas, os rios, as vertentes vão evoluindo. As paisagens que temos hoje não são as de ontem como não serão as de amanhã.”

Fernando Rebelo

(2010 p.17)

2- ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Este capítulo é o resultado da pesquisa e recolha bibliográfica nacional e internacional, a qual é o sustento teórico deste trabalho, definindo assim os principais conceitos, tornando uma leitura mais acessível de todo o trabalho.

2.1- Conceito de Clima

“O que é o Clima?

Se ninguém me perguntar o que é, eu sei!

Se me perguntarem o que é e eu quiser explicar, não sei!.”

Peixoto, José

(1989 p.17)

A palavra clima deriva do grego “Klima” que significa inclinação, devido ao ângulo que se estabelece pelo eixo de rotação e translação da terra, “(...) *que designava uma zona da Terra limitada por duas latitudes a qual estava associada à inclinação dos raios solares e, por extensão, às características meteorológicas predominantes(...)*”(Chazarra, 2011).

Na actualidade, o cidadão comum passou a ter uma maior preocupação no que respeita ao clima e ao estado de tempo por ser cada vez mais surpreendido pelas respostas do sistema climático, que interferem directamente com o dia-a-dia de cada um de nós (Monteiro & Carvalho, 2013). O cidadão comum, muitas das vezes quando este se quer referir a “estados de tempo”, utiliza o termo “clima” o que não corresponde à definição científica correcta, pois estas duas definições não têm o mesmo significado, e são objecto de estudo de ciências distintas, “*estado do tempo é objeto de estudo da Meteorologia enquanto que o clima o é da Climatologia.*” (J. Andrade & Basch, 2012). Na meteorologia o estudo é essencialmente os fenómenos físicos da atmosfera, recorrendo a cálculos precisos para dar os “estados de tempo”, estes se manifestam num intervalo de tempo e num preciso espaço geográfico. A climatologia, também estuda

fenómenos atmosféricos, recorrendo à estatística, ou seja, é uma síntese de condições meteorológicas, descrevendo os estados de tempo ao longo de um período. No entanto, clima e tempo descrevem o mesmo sistema, são dois complementos para traçar o ambiente atmosférico. Ambos, fazem parte do sistema climático e utilizam os mesmos elementos (pressão atmosférica, temperatura, humidade, precipitação, vento), embora pertençam a uma escala temporal distinta.

Segundo o IPCC, clima é a descrição estatística em termos de médias e variabilidade interna que depende de vários factores externos naturais, (como erupções vulcânicas, variações solares, alterações na superfície terrestre, entre outros), e por sua vez a escala de tempo é variada, podendo ser meses ou milhares de anos.

O período clássico adoptado pela OMM foi de 30 anos, sendo observadas as variáveis à superfície da Terra, como a precipitação, a temperatura e o vento, às quais se denominam de “normais climatológicas”, e que se baseiam nas médias mensais ou anuais (IPCC, 2012). Por sua vez, o “estado de tempo” é utilizado para descrever o estado transitório da atmosfera, tendo em conta a evolução dos sistemas sinóticos, como por exemplo uma manhã de chuva e passado umas horas, uma linda tarde de sol.

O clima sempre foi do interesse do homem, não é um assunto recente, este sempre tentou compreender a sua evolução, quer por motivos de se adaptar a um território ou até mesmo por razões de subsistência; quando a sua actividade económica dependia unicamente da agricultura. Os antigos sabiam olhar para o céu, sem conhecimentos meteorológicos, unicamente através do rumo do vento, que era o que observavam para fazer as suas previsões, para saber se no dia seguinte ia estar um bom tempo ou se este iria sofrer modificações. Por isso, é importante todo o conhecimento empírico, este não deve ser colocado de lado nem desvalorizado, porém deve ser um complemento do conhecimento científico.

Assim, em 1900 foi apresentado por Vladimir Köppen um mapa que apresenta a esquematização das classificações do clima no globo (*Figura 4*). Esta esquematização baseia-se na noção que o melhor indicador do clima é dado através das plantas nativas e da vegetação. Por isso, o mapa de classificação climática de Köppen definiu os limites

de zonas climáticas, de acordo com as plantas e vegetação e que desde a sua origem já foi revista (OMM).

A definição de clima deixou de ser meramente só do interesse por parte da comunidade académica, fazendo também parte dos interesses dos agentes económicos, para assim poderem ter uma estratégia para os diversos tipos de planeamento, quer a nível industrial, agrícola, turístico, urbanístico, entre outros (Peixoto, 1989).

Contudo, quando começamos a tentar compreender o clima começamos a verificar que a compreensão deste é muito complexa, para tal é importante ter em conta todo o sistema climático da terra.

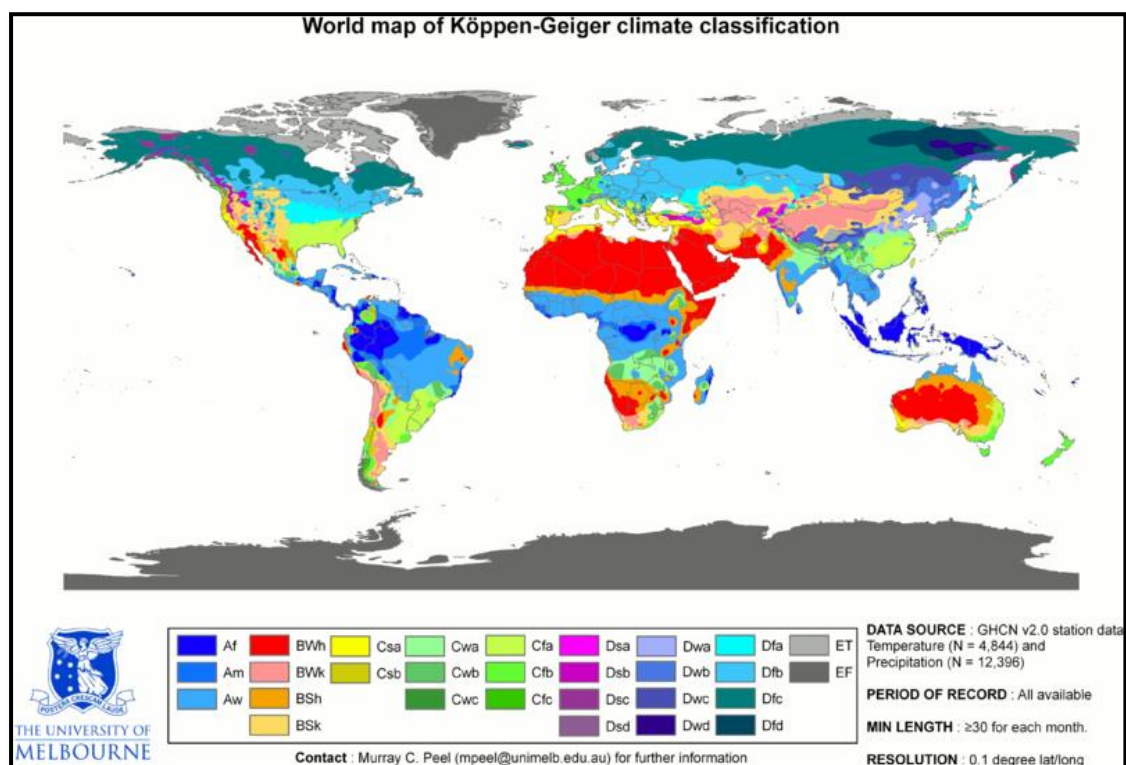


Figura 4- Mapa da Classificação Climática de Koppen (OMM)

2.1.1-Sistema Climático

Para compreender o conceito de clima, é essencial considerá-lo como uma peça fundamental do sistema climático. O clima é o estado do sistema climático, o qual abrange vários subsistemas¹, que interagem entre si. Dessa ligação entre subsistemas, estes delimitam os estados do clima e a dinâmica da terra. Os subsistemas que constituem o sistema climático são: i)-a atmosfera, ii)- a litosfera, iii)-a hidrosfera, iv)-a criosfera e a v)-a biosfera (*Figura 5*).

Este sistema é demasiado **caótico, complexo, fechado e não isolado** (Peixoto, 1989), pelo qual não possui qualquer entrada ou saída de massas, mas no entanto permite um câmbio de energia com o espaço, isto é com o exterior. Apesar da sua complexidade, o sistema climático é estruturado por vários subsistemas que são **abertos, não isolados** (Peixoto, 1989), e que por sua vez se encontram unidos, “(...)não há entrada ou saída de massa mas permite trocas de energia com o exterior, o espaço), constituído por vários subsistemas limitados por participações permeáveis e diatérmicas.”(J. Andrade & Basch, 2012).

A energia solar é a principal fonte de energia do sistema. Através, desta é realizada a alimentação de todo o sistema, da qual depende todo o funcionamento do mesmo (*Figura 6*). Por sua vez, a energia é distribuída pelos vários subsistemas. Nessa interligação os sistema pode sofrer alterações no tipo de energia que recebe, devido a ser um sistema não isolado. Um sistema não isolado tem uma diversidade de formas de energia, as quais podem ser de origem radiante, térmica, mecânica e química. Porém, a energia de origem radiante é a predominante, pois é a que provém da origem solar.

1 Os subsistemas do sistema climático são: i) a Atmosfera- é a camada gasosa que envolve a superfície da terra; ii) a Litosfera- são massas de terra da superfície do globo; iii) a Hidrosfera- é a água líquida á superfície da terra; iv) a Criosfera- são as massas de gelo e neve e por último v) a Biosfera- é a camada formada por ecossistemas e onde se encontram seres vivos (J. Andrade & Basch, 2012).

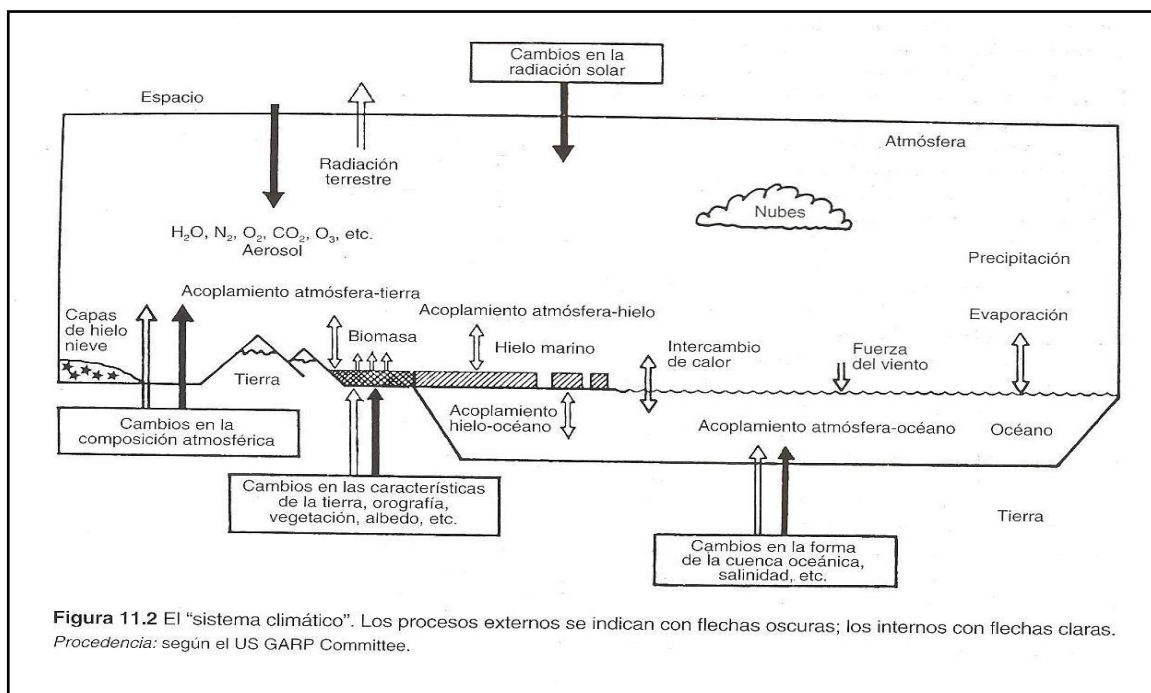


Figura 5- Esquematização do Sistema Climático (Barry & Chorley, 1999,p.349)

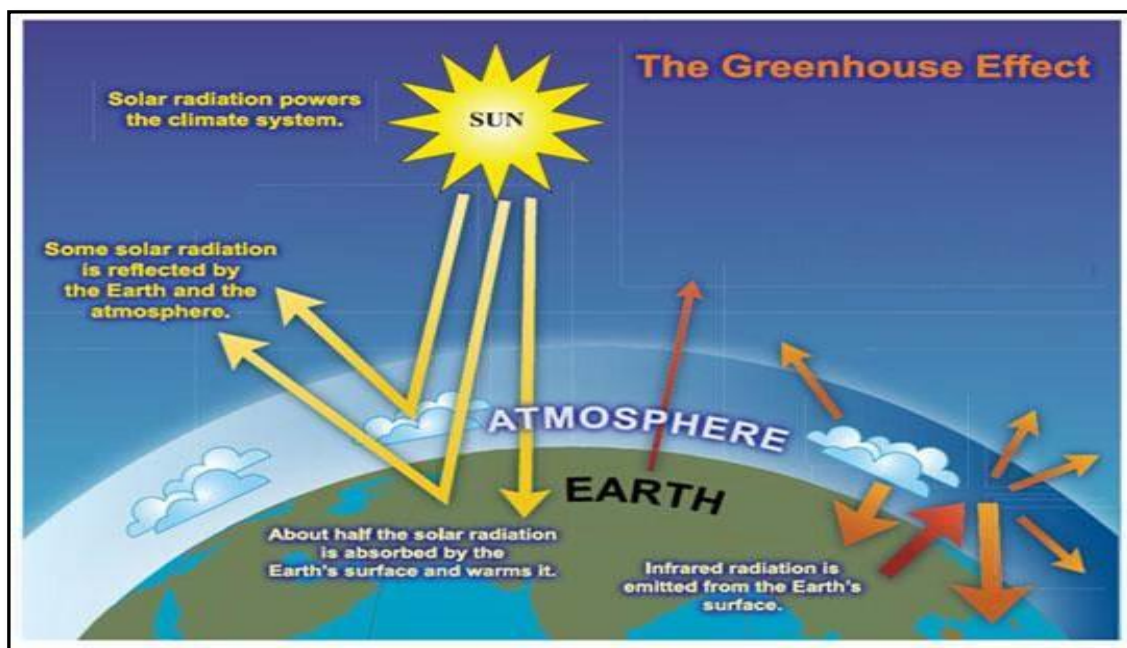


Figura 6- Esquematização do balanço energético da terra (OMM)

É através, da energia recebida no topo da atmosfera, que esta se distribui pelos seus vários subsistemas (*Figura 6*). Neste processo de distribuição, a energia é utilizada para alimentar os oceanos, a circulação geral da atmosfera, entre outros processos; como por exemplo manter a evaporação e o ciclo hidrológico do sistema. No entanto, são subsistemas limitados mas que possuem uma interacção devido à sua ligação de fluxo em que um influencia o outro. Contudo, a escala temporal e espacial destes é inconstante, *“As escalas temporais (que são proporcionais ao tempo de resposta) dos diversos componentes do sistema climático variam, consideravelmente, de subsistema para subsistema e também no interior dum mesmo subsistema.”*(Peixoto, 1989), fazendo com que o equilíbrio, destes subsistemas não seja recíproco.

De acordo com a figura 7 de (Barry & Chorley, 1999), é possível concluir que o sistema climático é complexo, e os seus subsistemas estão perante acoplamentos que podem ser físicos ou químicos e advém de processos (externos e internos). Os processos externos, que podem derivar de natureza astronómica e de natureza terrestre são: variação da radiação solar, efeitos astronómicos, (ligados à excentricidade da órbita da terra, inclinação do eixo, e à oscilação da rotação da terra), processos tectónicos e erupções vulcânicas. Porém, os processos internos estão associados a diversos mecanismos como a circulação oceânica e a circulação geral da atmosfera, *“As causas internas estão associadas a variadíssimos mecanismos de auto realimentação, positiva ou negativa, e a outras interacções fortes, entre a atmosfera e os oceanos e entre a atmosfera e a criosfera, etc.”* (Peixoto, 1989).

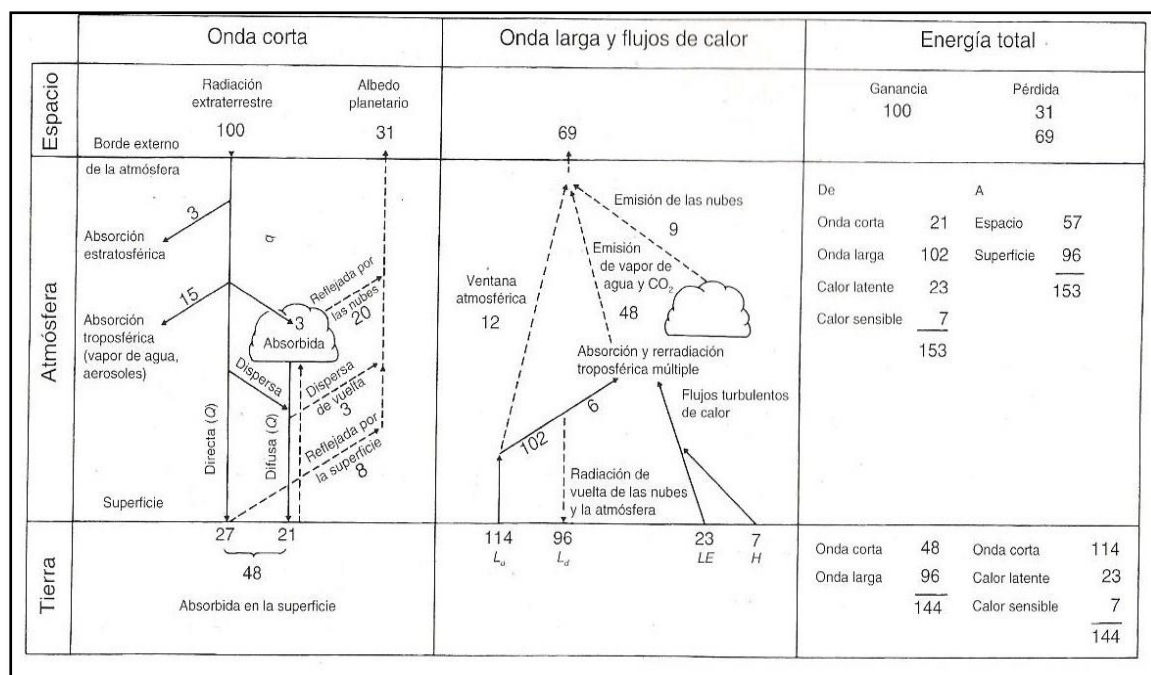


Figura 7- Resumo do equilíbrio total do balanço energético atmosférico (Barry & Chorley, 1999)

Assim, verifica-se que o sistema climático é um sistema em evolução contínua, com uma escala temporal distinta entre subsistemas, na qual vai ter uma influência nas suas respostas. Como exemplo, dessas diferenças de escala temporal podemos verificar o comportamento do clima e do tempo, *“O estado do tempo e o clima descrevem o mesmo sistema, o Sistema Climático, mas referem-se a escalas temporais diferentes.”*(J. Andrade & Basch, 2012), pois o clima é o comportamento médio do sistema climático, ou seja, é uma síntese das condições meteorológicas e o tempo é o estado momentâneo da atmosfera num preciso momento e local.

Desta forma, é possível ter um conhecimento do conceito de clima e do sistema climático da terra, sendo importante contemplá-lo numa escala global; mas também o analisar numa escala mais pormenorizada, ou seja, a nível do clima regional ou até mesmo ao nível do clima urbano.

Assim, no espaço em que vivemos sentimos as respostas do sistema climático, no nosso dia a dia, resultado das evoluções sinópticas que se reflectem no estado de tempo transitório da atmosfera. Estes estados de tempo, da atmosfera derivam dos

elementos climáticos (a temperatura, a precipitação, o vento, a humidade), estando sujeitos aos factores (da continentalidade, altitude, latitude, entre outros), que condicionam o comportamento dos elementos (*Figura 8*). Com o resultado da definição do conceito de sistema climático, compreendendo o funcionamento de um sistema, é possível visualizar as cidades e os seus espaços urbanos como um ecossistema pertencentes a um sistema, *“Como em qualquer sistema aberto, na cidade, também são frequentes os riscos de desorganização temporária dos fluxos de entrada e saída quer de matéria, quer de energia (...) um puzzle muito complexo onde convivem, em circunstâncias de grande proximidade territorial, pessoas com características sociais, culturais e económicas muito diversas.”*(Monteiro & Carvalho, 2013). No espaço urbano a situação atmosférica complementa-se com factores abióticos, mantendo uma relação com os factores bióticos e outros factores que limitam o Homem, *“...as condições atmosféricas integram-se no conjunto de factores abióticos os quais, interagindo com outros factores (bióticos e socio-culturais), condicionam a população humana.”*(H. Andrade, 2005). Deste modo, surge o conceito de climatologia urbana, que estuda os “estados atmosféricos mais frequentes” em espaço urbano para estudar os fenómenos atmosféricos, em várias escalas², que vão desde a macroescala, à mesoescala, e à microescala.

² Microescala- (dimensão típica até 2km de extensão), Mesoescala- (2 a 2 000km) Macroescala- (>2 000km) (H. Andrade, 2005).













Quadro 1 Configuração do clima	
<i>Fatores climáticos globais</i>	
	Radiação solar Quantidade/Qualidade/Inclinação do eixo terrestre/Equilíbrio térmico terrestre.
	Latitude
	Altitude
	Ventos
	Massas de água e terra
<i>Fatores climáticos locais</i>	
	Topografia Declividade/Orientação/Exposição/Elevação.
	Vegetação
	Superfície do solo Natural ou Construído/Reflexão/Permeabilidade/Temperatura/Rugosidade.
<i>Elementos climáticos</i>	
	Temperatura Valores médios/Variações/Valores extremos/Diferenças térmicas entre o dia e a noite.
	Umidade do ar Absoluta/Relativa/Pressão de vapor
	Precipitações Chuva/Neve (todo tipo de água que se precipita da atmosfera).
	Movimento do ar Velocidade/Direção/Mudanças diárias e estacionais.

Figura 8– Elementos e factores do Clima (Romero, 2000)

Na leitura deste trabalho é fundamental compreender o funcionamento e comportamento do sistema climático “(...) *leitura bottom-up do modo de relacionamento das sociedades urbanizadas modernas com o sistema climático*(...)”(Monteiro & Carvalho, 2013), pois no capítulo 3 é realizada a análise de dados climatológicos, relativos ao elemento vento em espaços urbanos e é importante a referência das escalas na compreensão de um evento extremo de vento tendo em conta a escala local.

2.2- Conceito de Risco Natural

A palavra risco deriva de perigo ou de incerteza, sendo em português sinónimo de traço, linha, sulco como também se pode referir à ideia de probabilidade de ocorrência de um episódio desagradável (Monteiro; Ana, 2013).

Esta palavra é originária do latim “risicum” (Rebello, 2010), este conceito ganhou expressão nos séculos XVI e XVII, com as viagens marítimas realizadas pelos navegadores para o mundo, assim a noção de risco relacionava-se com a dúvida de não saberem se regressariam com vida, mas também pelas incertezas da viagem e suas condições, nesses mares desconhecidos (Mendes, 2002). Porém, muito rapidamente, o conceito de risco deixou de estar ligado à ida ao mar e passou a ser dirigido aos seguros da carga, “*Risco e seguro passaram, desde então, a andar juntos.*” (Rebello, 2010), e por sua vez evoluiu através do sistema bancário, de tal modo que passou a incluir a noção de espaço e de tempo, devido aos investimentos ora para credores, ora devedores. No mundo actual, a noção de risco ainda está ligada à incerteza, esta dúvida que o homem sente, perante o que não pode controlar e que sai do seu alcance. Este conceito de risco será novamente explorado na abordagem que será realizada no modelo conceptual de risco.

Os riscos podem ser de vários tipos (naturais, tecnológicos e mistos), sendo que os naturais são os que estão ligados à natureza, quer directa ou indirectamente (Figura 9). Os riscos ligados à natureza podem ser de origem³: atmosférica/climatológica, tectónica/ magmática, hidrológica e geomorfológica/geológica. Estes fazem parte da terra e são uma ameaça para o homem, uma vez que as suas consequências causam desastres, um pouco por todo o mundo (Figura 10). Há partes do globo, em que estes desastres são avassaladores e comprometem a sobrevivência da população e são a causa

³ Os riscos naturais de origem **atmosférica/climatológica** podem ser do tipo: furacões; ciclones tropicais; tempestades; trovões ; tornados; chuvas; secas; calor extremo e frio extremo. De origem **tectónica/magmática**: terremotos, tsunamis e vulcões. Por último, os riscos de origem **hidrológica e geomorfológica**: erosão, movimentos de massa, cheias e inundações e assoreamento.

de ceifa de vidas humanas e de elevados danos “...os riscos naturais relacionam-se com fenómenos potencialmente perigosos...”(Rebelo, 2010).

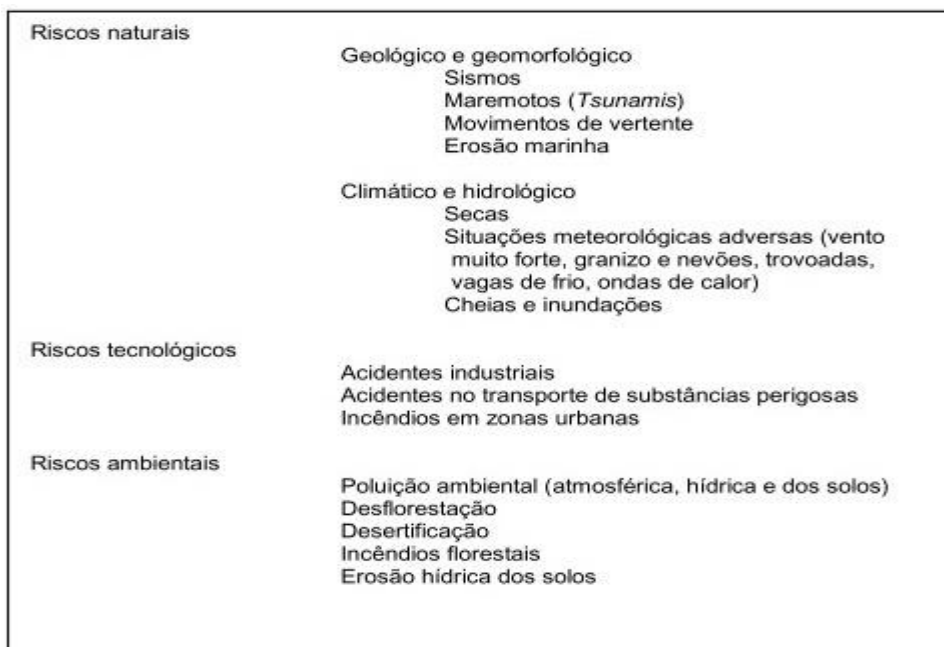


Figura 9- Tipologia dos Riscos de Incidência em Portugal Continental (Zêzere, 2006)

Um risco natural torna-se num desastre natural quando este atinge um determinado território, “*O risco é algo que, manifestando-se pode trazer prejuízos ao homem, aos seus bens, às suas realizações. Em maior ou menor grau está sempre presente*”(Rebelo, 2005), colocando em causa a sua população e por sua vez a sua sobrevivência, “*O risco é apenas a probabilidade de ocorrência de algo que possa originar danos.*”(Rebelo, 2012). Deste modo, a grandeza do impacto do risco natural, será de acordo com a intensidade e grau do fenómeno natural; quanto maior for a sua intensidade e o seu grau, maior é o risco natural.

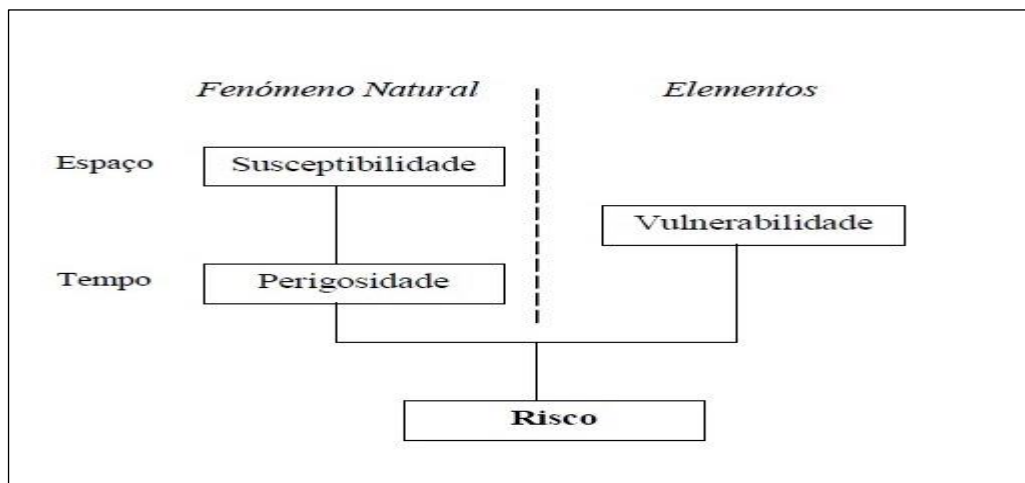


Figura 10- Componentes do Risco Natural (Garcia & zêzere, 2003)

A comunidade internacional mudou o modo de olhar para as catástrofes naturais e para a “gestão do risco”. Anteriormente, entendia que a resposta a uma catástrofe era da competência da ajuda externa, ou seja, este papel era unicamente para instituições de defesa nacional, para a protecção civil e para organizações não governamentais (ONG’S), como a Cruz Vermelha, *“Até os anos de 1970, as catástrofes naturais e tecnológicas foram entendidas pela comunidade internacional como circunstâncias excepcionais, às quais era geralmente necessário responder através de ajuda externa de emergência”*(Zêzere, 2006). As Nações Unidas decretaram a década de 90 como a Década Internacional para a Redução Das Catástrofes Naturais (IDNDR). Em agenda, foi estabelecido a redução de catástrofes e a redução dos riscos, como tal passou a ser importante nos compromissos políticos, nas políticas adoptadas pelos governos numa perspectiva de desenvolvimento e investimento sustentável, para assim minimizar os impactes sociais, ambientais e económicos de uma catástrofe (Zêzere, 2006).

2.2.1- Risco Climático e Evento Extremo

O risco climático, pertence à classe dos riscos naturais, sendo um fenómeno extremo, o qual o homem não tem como o dominar, senão tentar reduzir e proteger-se dos impactes advindos de um evento extremo, “*Não há, à superfície da Terra, áreas isentas de riscos climático-meteorológicos...*”(Ganho, 2013). Um risco climático, pode ter origem climática, (secas, ondas de calor, vagas de frio), ou ser, de origem atmosférica, (vento forte, tornado, ciclone tropical, trovoadas). Estes eventos extremos têm um impacto sobre a população e os seus bens, quando atingem as sociedades mesmo sendo, um evento de baixa intensidade, causa danos económicos e perdas, “*A ocorrência de desastres naturais associados a condições atmosféricas adversas está na origem de elevadas perdas de vidas e bens em todo o mundo*(Lopes; António, et al., 2011). Há quem coloque as culpas nas alterações climáticas, para o aumento da frequência e intensidade dos extremos climatológicos, contudo essa tese ainda não foi comprovada. Também, há quem acredite que o aumento dos extremos climatológicos, se deva a uma maior consciência devido às fontes de informação, como os “mídia” darem destaque a estes eventos, “*The growing frequency and intensity of meteorological extremes are usually connected with current global warming although this relation is not proved yet.*”(Dobrovolný & Brázdil, 2003)

Portugal, devido às características do seu clima, não é excepção aos eventos extremos, “*...contempla paroxismos climáticos como ondas de calor e de frio, episódios de precipitação abundante e prolongada, ou particularmente intensa, por vezes de neve a baixa altitude...*”(Ganho, 2013), tendo uma relação directa com estes. Porém, Portugal na sua história de riscos naturais já registou danos elevados e perdas, derivadas de eventos naturais, como podemos observar na escala espacial, é importante para a avaliação do impacto, de um evento extremo, podendo ser esta de nível nacional, regional, ou até mesmo local, dependendo da situação sinóptica e da evolução da mesma.

Os eventos naturais atmosféricos que podem derivar de um furacão, ciclone tropical, tornado, vento forte, ou outro tipo, são verdadeiramente uma ameaça à vida do homem, e aos espaços que este ocupa.

Perante, esta força da natureza, muito pouco, ou nada, o homem pode fazer senão, tentar sobreviver à passagem do evento. Assim, perante a passagem do evento extremo, passa-se a falar em crise ou catástrofe, conceitos que serão abordados, no modelo conceptual de risco.

O resultado de um evento extremo pode ser catastrófico, tendo relações directas e indirectas para as populações. Deste modo, as consequências directas, assentam nos danos causados em infra-estruturas, vias de comunicação, entre outros e nas perdas, no momento do evento, sendo que, as consequências indirectas, se relacionam com o pós-evento. Exemplos de consequências indirectas são a falta de recursos alimentares, e as doenças, que muitas das vezes resultam da contaminação dos cursos de água, da contaminação do lençol freático, e da contaminação dos solos, derivada da entrada de água salgada do mar, que entra em terra, devido à ondulação agitada. Assim, as comunidades atingidas ficam vulneráveis e a sua sobrevivência é posta em risco.

Sem dúvida que há locais da terra que estão mais expostos, logo são mais vulneráveis, “*Grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos expostos, em resultado da ocorrência de um processo (ou acção) natural...*” (Julião, 2009), aos riscos atmosféricos, independentemente, de serem países pobres ou ricos. Como exemplo, dessa exposição ao risco temos as ilhas Fiji, no oceano Pacífico, que foram atingidas pelo Ciclone Pam⁴ em Março de 2015 (*Figura 11*), ou no oceano Atlântico nos E.U.A., o furacão Katrina⁵ em Agosto de 2005, e o furacão Sandy em Outubro de 2012 que colocou várias cidades, dos estado da costa leste em alerta, nomeadamente, a cidade de

⁴ -O Ciclone Pam teve rajadas de vento que atingiram os 340km/h, tendo sido classificado como a pior tempestade do Pacífico em 12 anos.

⁵ - O furacão Katrina foi devastador, destruiu a cidade de Nova Orlães, rebentando os diques que inundou o território em 80% e causando perdas. Os ventos atingiram os 280 Km/h.

Nova Iorque. Estima-se que o furacão Katrina foi um dos desastres naturais mais caros de sempre, com prejuízos calculados na ordem dos 108 bilhões de dólares. Sendo, que o furacão Sandy terá causado danos estimados para metade da verba, dos prejuízos causados pelo Katrina (Gomes, 2012). Os três fenómenos foram severamente devastadores, causando enormes prejuízos, danos e perdas.



Figura 11- Ciclone Pam no Pacífico (Jornal Expresso, Março 2015)

Portugal tem contrastes no seu território, apresentando uma influência marítima, nas regiões do litoral e de continentalidade, no seu interior, devido à sua orografia. É um país com um clima de “transição”, o mediterrânico, do qual tem tendência a ter fenómenos extremos, como ondas de calor, vagas de frio, ventos fortes ou seca, “*Os potenciais riscos, directos ou subsidiários, destes fenómenos extremos, são reais e de forte variabilidade inter- anual, como é marcadamente característico dos climas ditos de “transição”...*”.(Ganho, 2013). Contudo, também há registos de eventos extremos em Portugal com danos e perdas. Não sendo, o risco comparável aos eventos das Fiji ou dos EUA. De qualquer modo, o importante é saber que existe vulnerabilidade e que é necessário minimizar estes impactos na sociedade, para que os seus efeitos sejam

minimos. Porém, é um campo de incerteza, pois os eventos extremos não são previsíveis e não é possível de dizer, -onde? -Como? -E quando?. Só são detectados pelos serviços meteorológicos, os quais fazem o aviso à população, e se ocorreram no passado podem voltar a ocorrer no futuro “*o risco de tempestades violentas na Europa, embora raro, existe e manifestase de vez em quando. Portugal, em termos geográficos, sempre foi um país europeu. Também temos de estar preparados para riscos deste tipo*”(Rebelo, 2005).

Em 1941, Portugal registou um evento extremo que causou um elevado número de vítimas e de danos. O país foi devastado, por ventos fortes que atingiram rajada máxima de 130 km/h no Porto, 133km/h em Coimbra e 127 km/h em Lisboa (Nunes, 2011/12). A este episódio, por ter sido tão grave a nível nacional deram o apelido de “15 de Fevereiro- o ciclone”. Em 1954, Portugal presenciou outro evento extremo, este numa escala local, o tornado em Castelo Branco, do qual teve pessoas falecidas, vítimas e muitos danos (Rebelo, 2012). Num passado mas recente também um evento extremo de vento, atingiu a região Oeste do país em 2009, uma rajada máxima atingiu os 142 km/h em Torres Vedras e os 140 km/h no Cabo Carvoeiro, do qual resultaram enormes danos, mas felizmente sem perdas. Este episódio aconteceu durante a noite de 23 de Dezembro. Este evento extremo vivido, fez-me questionar sobre os riscos naturais e os ventos fortes, “Nada poderá ser feito para diminuir a força do vento, mas algo pode ser feito para avisar, primeiro, para socorrer, depois, se a crise se manifestar.”(Rebelo, 2012) surgindo desta forma algumas das questões e objectivos que se pretende chegar a resultados nesta dissertação.

É impossível evitar um fenómeno natural. Todavia, o homem pode tentar reduzir o risco, e os efeitos advindos de um evento extremo. Para tal, é necessária a implementação de medidas de mitigação, numa perspectiva de prevenção e de redução dos riscos, para a segurança das populações.

2.3- Modelo Conceptual de Risco

Com uma abordagem já realizada relativamente às definições de Risco, de Risco Natural e de Risco Climático, não poderia deixar de explorar a equação do risco. É crucial nesta temática a definição das terminologias que tornam possível falar de risco e, por sua vez, compreender em que consiste um risco, para as várias áreas do saber que utilizam estes conceitos.

A temática do risco envolve várias áreas científicas, sendo interdisciplinar e com um desenvolvimento recente. Como são várias as áreas científicas que tentam “comunicar” o risco, foi necessário determinar os termos correctos a utilizar, devido ao conceito de risco apresentar várias polissemias.

Assim, surge o Modelo Conceptual de Risco (*Figura 12*), que define o significado dos conceitos, para que a comunicação de Risco possa ser realizada com sucesso, e interpretada por todos de igual modo. Esta definição para a avaliação do risco foi implementada na convenção internacional, organizada pela United Nations Disaster Relief Co-ordinator (Zêzere, 2006). Este modelo conceptual considera o território como um espaço complexo, no qual ocorrem perigos e incidem vulnerabilidades distintas (Tavares, 2013). Assim, surgem os termos “Hazard”, “Exposure” e “Vulnerability”.

O termo “Hazard” refere-se ao perigo e à probabilidade de acontecer um evento natural ameaçador, com um grau de intensidade onde se manifesta o evento. Por sua vez, a definição de “Exposure” relaciona-se com a exposição do homem e dos seus bens, ou seja, são os elementos que ficam expostos ao risco. Por último, a expressão “Vulnerability”, consiste no grau de resistência ou perda, do resultado de ocorrência de um evento, que poderá ser derivado de um risco natural, tecnológico ou misto. A vulnerabilidade pode ser expressa numa escala de 0 a 1, no qual 0 representa sem perdas, e 1 é o resultado de perda total.

- ⇒ “Hazard: the threatening natural event including its probability of occurrence and magnitude.”
- ⇒ “Exposure: the assets/humans that are present at the location involved.”
- ⇒ “Vulnerability: the lack (or loss) of resistance to damaging/destructive forces”
- (Genovese & Przyluski, 2013)

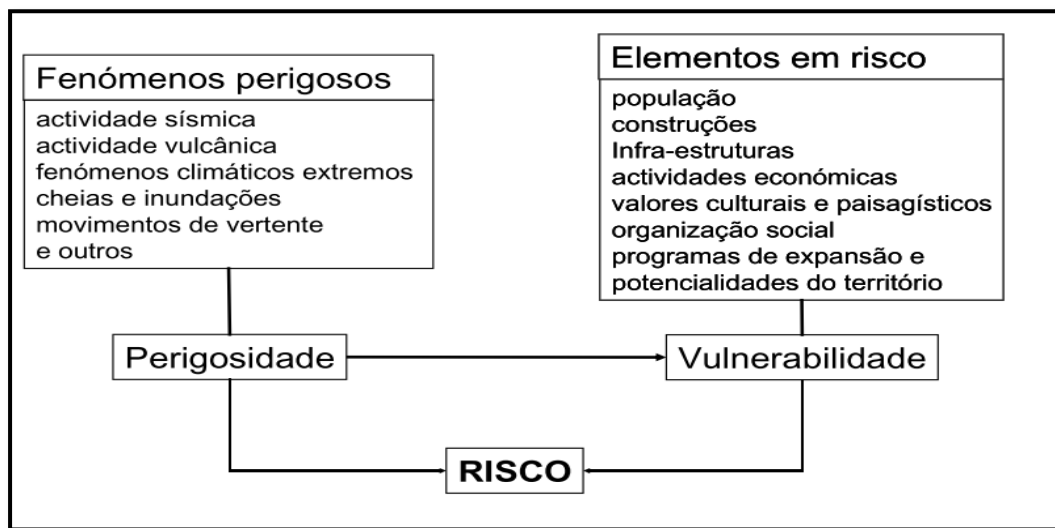


Figura 12- Modelo Conceptual do Risco (Frias, 2013)

A palavra “**hazard**” de origem anglo-saxónico, ou “aléa” do francês, em português corresponde ao risco. Contudo, existem autores que consideram a palavra **perigosidade** mais ajustada para a tradução de “hazard”, como é o caso da língua espanhola ou da italiana (Rebelo, 2010). Assim, perigosidade ou “periculosidade” surge relacionado com a probabilidade de ocorrência de um evento extremamente perigoso, num ponto de vista temporal e espacial. Nesta visão, o perigo deve ser encarado no

enquadramento de **Risco- Perigo- Crise**⁶, no qual, surge o conceito de **vulnerabilidade**, que é o grau de consequências de um fenómeno para a sociedade (Cunha & Ramos, 2013).

Neste contexto, para quantificar o risco determinados autores definiram que o risco é o somatório de processos que podem ocasionar situações de perigo (“hazard”), isto é, o evento provável de ocorrer. Esse ponto de vista deu origem à equação que avalia o risco⁷, que engloba as expressões “hazard” e “vulnerability”, a qual é representada por ($R = H + V$). Porém, esta equação de risco evoluiu e foi alterada para ($R = H \times V$), onde se passou a fazer uma multiplicação para quantificar o risco.

Para a abordagem do Risco ser completa tem de passar por 3 fases que são: a Análise do Risco, a Avaliação e a sua Gestão (*Figura 13*). Na análise do risco, estima-se o risco a que vários elementos estão expostos, considerando a sua incidência ao perigo (susceptibilidade), os elementos que são expostos e a localização do risco. Nesta etapa, é importante identificar todos os perigos e suas consequências, tendo em conta os riscos que são aceitáveis, ou seja, a tolerância ao risco. Esta tarefa ,não é uma tarefa nada fácil, pois as sociedades e suas vontades políticas, variam e os interesses dos seus indivíduos também.

⁶ O **risco** corresponde à probabilidade de um evento, com carácter perigoso para o homem. O **perigo**, é a declaração do evento e a **crise**, corresponde à manifestação do perigo, ou seja, é o evento, que o homem não pode controlar (Cunha & Ramos, 2013).

⁷ A expressão para o “hazard”, ($R = H + V$), contudo esta fórmula foi alterada para ($R = H \times V$) (Rebelo, 2010)

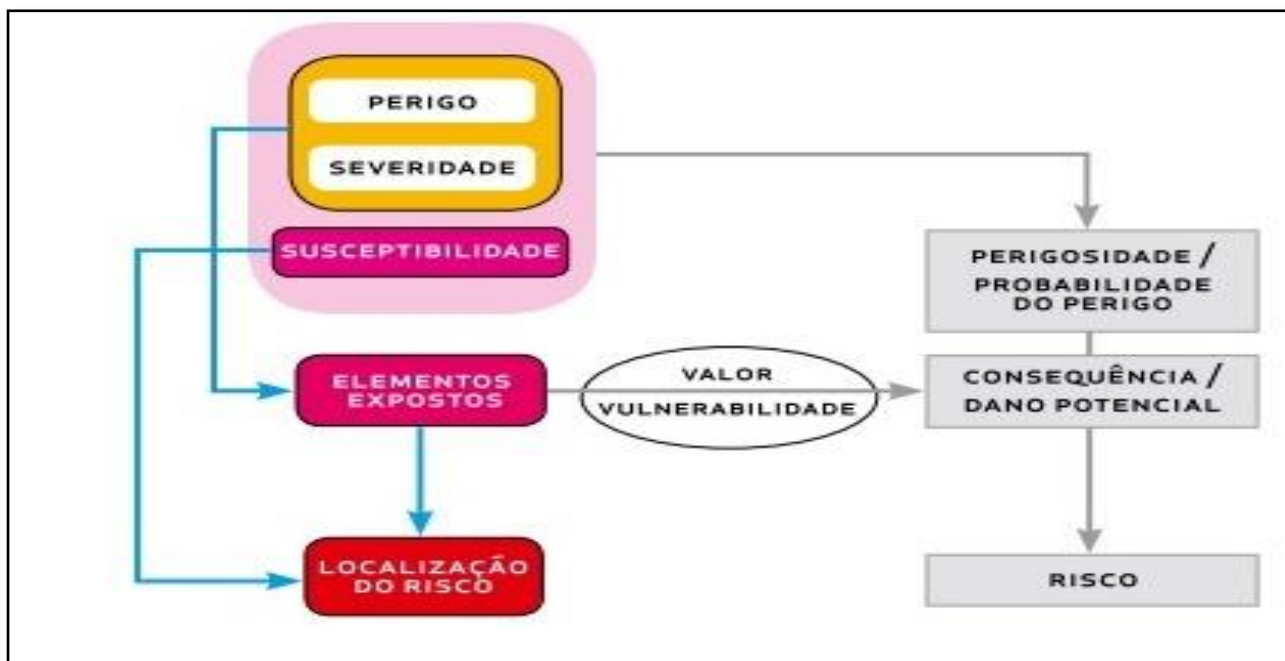


Figura 13- Conceitos Fundamentais para a Avaliação do Risco (Julião, 2009)

Sem dúvida, que para falar em risco é importante utilizar as terminologias do modelo conceptual. Só assim, se torna possível a concretização de uma análise, de uma avaliação e de uma gestão do risco, (acontecimentos possíveis de ocorrer, advindos de um fenómeno perigoso), adequada a uma realidade concreta, como se pode verificar na figura 13.

““I never think of the future. It comes soon enough” — e imperativo pensar o futuro, para que ele nos não surpreenda fatalmente.”(Gomes, 2012)

Assim, a comunicação do risco, de acordo com a figura 13, é essencial para o sucesso de medidas de mitigação *“(…) o ser humano é incapaz de controlar o rumo dos acontecimentos, ficando apenas com a opção de mitigar os efeitos. Só uma real*

preparação e respostas podem ajudar a salvar vidas, a reduzir prejuízos, a limitar danos de propriedades e a impedir rupturas na organização social." (Monteiro;Ana, 2013). Estas medidas devem enquadrar a prevenção no Antes, de determinado evento, Durante o evento, e por último, Após-evento, para que seja possível minimizar os impactos.

2.4- Vento

O tópico que se segue é dedicado ao elemento climático vento. Neste tópico, pretende-se efetuar uma caracterização deste elemento climático, tendo em conta a sua origem, ou seja, a sua formação. Também é importante compreender, como este elemento climático se manifesta em todo o sistema e a várias escalas, quer a nível global ou regional. Esta leitura é importante para caracterizar a intensidade e os possíveis danos relacionados com este elemento climático.

Assim, surge uma questão muito simples: O que é um vento?. Esta questão é muito relevante para a concretização deste trabalho e para a compreensão do Capítulo III.

A primeira resposta é simples, numa linguagem de senso comum, o vento é uma força da natureza. Mas numa linguagem científica, o vento é mais do que uma força da natureza, este é uma massa horizontal do ar em movimento, resultando de diferentes pressões na superfície terrestre, *"A energia de movimento nas correntes de circulação de ar resulta das diferenças de temperatura e dos gradientes de pressão entre distintas regiões do planeta"*(Tomasini, 2011). Porém, também existe na atmosfera correntes verticais de ar, as quais são responsáveis pela formação de fenómenos atmosféricos (precipitação, nuvens, trovoadas). As desigualdades de distribuição do vento devem-se às diferentes pressões atmosféricas ou temperatura, em determinado ponto. Deste modo, surge um mecanismo de equilíbrio da temperatura da pressão atmosférica. Este mecanismo pode ser analisado nas cartas meteorológicas, através do traçado das

isóbaras, que são linhas que unem pontos de igual pressão, além de que é possível fazer uma avaliação da força do vento e a sua direcção.

É evidente que a origem do vento provém da energia solar que é conduzida até ao sistema climático, “*O vento próximo a superfície terrestre tem influência direta no tempo e no clima*”(Tomasini, 2011), como foi tratado no subtópico 2.2.1. A radiação solar, que incide no globo terrestre, é maior nas zonas equatoriais e menor nas zonas polares, devido ao balanço energético da terra (Figura 14). Outro dos factores, é devido ao movimento de rotação da terra e à variabilidade sazonal de distribuição de energia solar, na superfície terrestre.

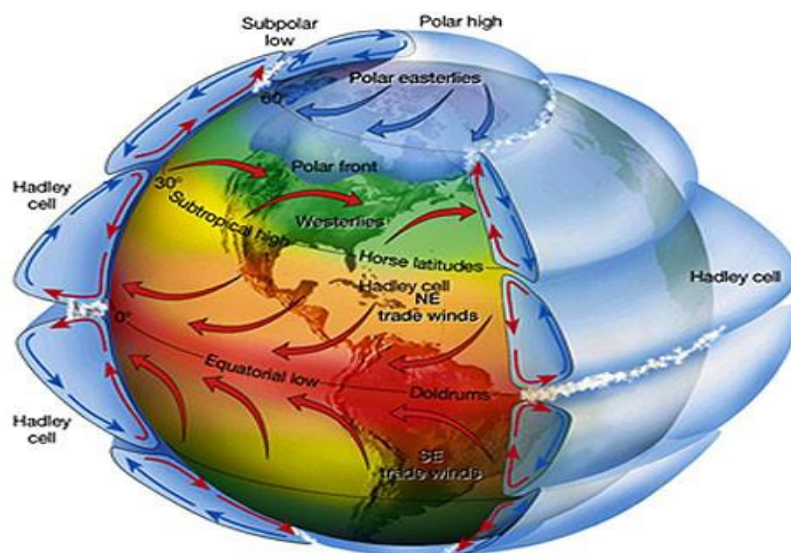


Figura 14- Circulação Geral da Atmosfera (Saraiva, 2012)

Deste modo, o ar desloca-se das Altas Pressões, os chamados Anticiclones, para Baixas Pressões, as depressões. Um exemplo de alta pressão é o Anticiclone dos Açores, que condiciona o bom “estado de tempo”, em Portugal, “...o ar tende a se deslocar das áreas de alta pressão para as de baixa pressão, ou seja, o vazio deixado pela massa de ar aquecido, que tende ascender, é sempre preenchido pela massa de ar vinda dos locais de alta pressão...”(Tomasini, 2011), este movimento de ar é o resultado

da radiação solar incidente, e acolhida pela terra, porém esta incidência não é toda igual, como já foi referido.

A atmosfera está sempre em constante movimento, da qual resulta o vento. O vento possui várias escalas, onde actua ao mesmo tempo em curta duração, longa duração e a larga escala.

Os ventos de curta duração podem ser ventos curtos ou fortes. O vento tem uma rajada, que é o aumento curto e repentino da sua intensidade, da qual é a velocidade máxima. Um exemplo, de vento curto ou forte são os chamados ventos locais, os quais podem durar minutos ou horas. Estes são o resultado da diferença térmica num dado local, devido à energia solar recebida, que varia de dia para dia, estabelecendo o gradiente de pressão local, que pode derivar dos factores do clima, como é o caso de uma barreira topográfica, ou da proximidade do mar-terra,(maritimidade-continentalidade), entre outros.

Assim, a escala local dá origem aos ventos de vale-montanha e aos ventos de brisas mar-terra. Por sua vez, os ventos de longa duração são as tempestades, os furacões/tufões e os vendavais, que podem durar dias ou semanas. Por último, os de larga escala, na qual são os ventos ligados ao sistema de distribuição de ventos no mundo, ou seja, a circulação geral da atmosfera. Os ventos de larga escala no mundo, resultam da absorção, de diferentes intensidades de energia solar entre as várias zonas climáticas da terra (*Figura 14*). Contudo, estes ventos estão sujeitos a forças físicas. Estas forças derivam da força de coriolis⁸, “*La fuerza de coriolis surge del hecho de que el movimiento de las masas situadas por encima de la superficie terrestre suele referirse a un sistema de coordenadas en movimiento...*”(Barry & Chorley, 1999, p. 111), da energia do sol e da gravidade da terra. O vento apresenta dois movimentos na atmósfera, dos quais

⁸ O efeito de Coriolis deriva de uma força desviadora provocada pelo movimento de rotação da terra. Isto significa, que o movimento de uma massa à sua superfície está sujeito a uma força perpendicular na direcção do movimento, assim esta força altera a sua trajetória. No hemisfério Norte, este desvio é efectuado para a direita e no sentido inverso, no hemisfério Sul.

resulta, o movimento horizontal e o vertical, estes influenciam a sua direcção e intensidade.

O movimento do ar horizontalmente, deriva da compensação que o ar precisa na atmosfera, devido aos desequilíbrios verticais do ar. Neste movimento horizontal, resultam quatro factores que influenciam o seu movimento na superfície terrestre, “... *la fuerza del gradiente de presión, la fuerza de coriolis, lá aceleración centrípeta y la fuerza de fricción*”(Barry & Chorley, 1999, p. 111). Mas, a causa principal destes movimentos de ar, está directamente relacionados com o gradiente de pressão⁹ e com a rotação da terra, derivada da força de coriolis.

Com efeito, os factores principais do movimento horizontal do ar, juntamente com a curvatura das isóbaras são responsáveis pela equação do vento de gradiente, que em grande escala se relaciona com os ventos geostróficos. Os ventos geostróficos são um vento idealizado, que derivam da teoria do balanço de equilíbrio entre o gradiente de pressão e a força de coriolis.

O instrumento utilizado para medir a velocidade e a direcção do vento é o anemómetro. Este regista a velocidade e a direcção, através dos pontos cardeais e colaterais, da Rosa-dos-Ventos. Os pontos principais são: Norte (N), Sul (S), Este (E) e Oeste (W) e os colaterais Nordeste (NE), Sudeste (SE), Noroeste (NO) e Sudoeste (SW). Os antigos relacionaram o rumo do vento com o tempo, tendo em conta a rosa-dos-ventos, sendo assim o rumo de Norte- um vento frio, Oeste- suave, de Este- tempestades e de Sul- quente com formação de nuvens.

⁹ O gradiente de pressão apresenta uma componente vertical e horizontal, na qual a componente vertical se encontra quase em equilíbrio com a força de gravidade. O gradiente de pressão pode ser observado através das isóbaras, que são linhas de igual pressão atmosférica. Assim, através do gradiente de pressão é possível concluir a intensidade do vento, pois se as isóbaras estiverem juntas é sinal que existe um maior gradiente de pressão, logo a intensidade do vento é elevada.

O rumo dos ventos, teve a sua origem na antiguidade, ao qual de início só tinha dois rumos, depois evoluiu para quatro (os chamados quatro ventos), e por último para os oito. Depois, na Idade Média começaram a dar nome de países ou locais perto do Mediterrâneo ao rumo dos ventos, designando-os de Tramontana (N), Ostro (S), Ponente (W), Levante (E), Greco (NE), Siroco (SE), Libeccio (SW) e o Maestro (NW).

Por conseguinte, o vento tem uma grande implicação na circulação geral da atmosfera e na relação que mantem com o homem. Pois, este aproveitou os seus benefícios para através desta fonte de energia natural e sem impactes negativos para a terra (como por exemplo a poluição) reproduzir energia limpa. Além, disso também aproveitou esta energia para o lazer. Aproveitando assim, as ondas do mar, derivadas da energia do vento, para desportos radicais.

2.4.1- Tipo de Vento

Como já foi referido, o vento deriva das variações barométricas, consequência dos desequilíbrios da atmosfera.

Estas diferenças, de pressão ou de temperatura, formam um fluxo de ar, que se desloca das regiões frias, (Baixas Pressões), para as regiões quentes, (Altas Pressões), *“...geradores dos ventos que ocorrem tanto em escala global (latitudes e ciclos dia-noite) quanto local (mar-terra, vale-montanha). A intensidade e a direção dos ventos são determinadas pela variação espacial e temporal do balanço de energia na superfície terrestre...”*(Tomasini, 2011). A estas diferenças de pressão juntam-se três factores: a força de coriolis, a rotação da terra e a circulação geral da atmosfera, que condicionam o tipo de vento.

Deste modo, os tipos de ventos são designados consoante a sua localização e o modo como ocorrem. Estes agrupam-se em duas escalas, a escala global e a regional/local.

A escala global é caracterizada pelas trocas de energia das regiões frias, para as regiões quentes, ou seja, os centros de acção onde se localizam as baixas pressões e as altas pressões. Estes centros de acção encontram-se em faixas que são paralelas ao equador (*Figura 15*), porém também estas faixas zonais apresentam irregularidades. Isto é, condicionantes causados pela topografia e desigualdades na repartição de oceanos e continentes.

Assim, é possível observar três zonas que pertencem à circulação geral da atmosfera, e se denominam por:

⇒ Zona Inter-Tropical

⇒ Zona Temperada

⇒ Zona Polar

Contudo, ligadas a estas pressões existem ainda três células, nos dois hemisférios, “*Estas três células são a célula tropical (também denominada de célula de Hadley), a célula das latitudes médias (célula de Ferrel) e a célula polar.*”(Tomasini, 2011).

A Zona Inter-Tropical localiza-se nas regiões do Equador e que agrupam centros de baixas pressões, devido ao intenso calor. Depois, nas latitudes médias a Zona Temperada, onde se registam centros de alta pressão. E por último, nas altas altitudes a Zona Polar, em que se verifica de novo centros de alta pressão.

Com estas distribuições de pressão entre zonas dá-se origem ao sistema de ventos global. Deste sistema resultam seis ventos que se distribuem pelos dois hemisférios (Norte-Sul), como se pode verificar na *figura 15*.

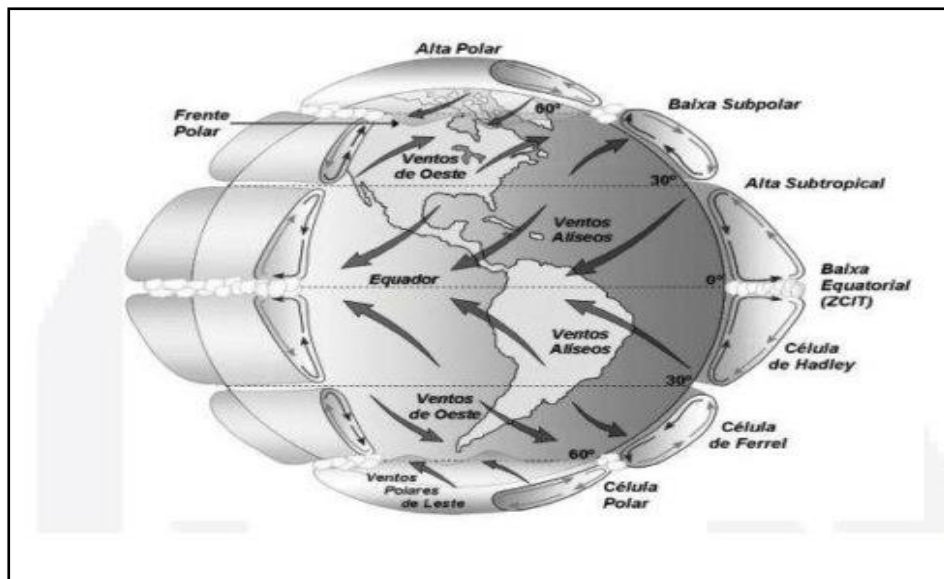


Figura 15- Distribuição dos Ventos na circulação geral da atmosfera. (Tomasini, 2011)

Assim, no Hemisfério Norte distribuem-se os ventos:

- ⇒ Ventos Alísios de Nordeste
- ⇒ Ventos de Oeste
- ⇒ Ventos Polares Leste

E no Hemisfério Sul, os ventos:

- ⇒ Ventos de Alísios de Sudeste
- ⇒ Ventos de Oeste
- ⇒ Ventos Polares Leste

Por conseguinte, a escala regional/local. Esta, além de depender da escala global, apresenta condicionantes ligados aos factores climáticos. Estes condicionantes podem ser devido a contrastes na temperatura, localizados no território, derivados da altitude, da proximidade do mar, continentalidade, entre outros.

Assim, desenvolvem-se ventos locais ou regionais, que estão directamente relacionados com as características do território, possuindo uma dinâmica própria e interagindo com a circulação geral da atmosfera, *“desde a grande escala até a microescala interage entre si, com os movimentos de outros fenômenos meteorológicos, com o relevo e são influenciados pelo tipo de superfície, gerando padrões de ventos muito difíceis de serem previstos.”* (Tomasini, 2011).

Os ventos locais podem ser:

- ⇒ Ventos de montanha
- ⇒ Ventos de vale
- ⇒ Ventos de Brisa (terrestre ou marítima)

De acordo com as características do terreno, pode dar origem ao tipo de vento vale-montanha ou terra-mar (brisa). O vento vale-montanha dá-se em locais onde existem uma variação de relevo, ou seja de altitude. Este desenvolve-se num local de encosta e fundo de um vale. A radiação solar contribui para a alimentação deste vento, formando assim um ciclo dia-noite. Este ciclo dia-noite deve-se, sobretudo, à insolação recebida durante o dia, do qual aquece mais as encostas de vale, pois encontram-se mais expostos à radiação solar, dando origem ao vento de vale. Por sua vez, durante a noite são as encostas que arrefecem mais facilmente, fazendo com que o ar frio desça até ao fundo do vale e assim origina o vento de montanha.

Os ventos, ou as chamadas brisas (mar-terra), originam-se devido à diferença térmica que existe entre a massa aquática e a massa terrestre. Estas diferenças térmicas devem-se a um rápido aquecimento por parte das massas terrestres em relação as massas aquáticas.

Assim, este aquecimento rápido por parte da superfície terrestre dá origem a um desenvolvimento de uma baixa pressão, que se localiza na massa terrestre e, por sua vez

faz com que se desenvolva uma alta pressão na massa aquática. É por isso que se forma a Brisa Marítima, pois com a interacção entre mar-terra, o ar é obrigado a descer até terra. Porém, este ciclo inverte-se durante a noite, como a terra arrefece mais rapidamente que a massa aquática obriga o ar a deslocar-se da terra para o mar, surgindo a brisa terrestre.

2.4.2- Caracterização de um Vento Forte

É considerado um vento forte quando este ultrapasa os 50 km/h (13,9m/s), de acordo com a escala de Beaufort (Ilustração 16) ,¹⁰ sendo que a sua turbulência aumenta e causa um grande desconforto ao homem (Monteiro;Ana, 2013).

Na escala de Beaufort, um vento forte pode ter uma velocidade de 50 a 61 km/h, sendo a intensidade deste vento de grau 7. Assim, a partir do grau 7 de acordo com esta escala, estão caracterizados todos os tipos de vento forte e as suas consequências quando atingem os espaços ocupados pelo homem.

Um vento forte, pode atingir dimensões catastróficas, sendo um fenómeno natural deveras perigoso, *“All natural disasters, including those related to wind, have enormous socio-economic implications in terms of the sustainability of the human habitat and built environment.”*(Goliger & Retief, 2007), colocando o homem e os seus pertences em risco.

Os ventos fortes subdividem-se por:

⇒ **Ventos fortes**

Como se verifica na escala de Beaufort, um vento forte é quando este atinge velocidades dos 50-61 km/h, sendo muito forte dos 62-102 km/h. De acordo, com esta

¹⁰ A escala de Beaufort é de autoria de Francis Beaufort, realizada em 1806. Esta foi idealizada, de acordo com as intensidades do vento e os estados do mar. A sua função é de avaliar a força do vento no mar e em terra, caracterizado os possíveis estragos efectuados por este fenómeno.

escala o ser humano consegue sentir os efeitos do vento, como o desconforto de andar pelas ruas ou, até mesmo, pondo em causa o equilíbrio das pessoas ao andar, devido às fortes rajadas.

⇒ **Tempestades**

As tempestades têm origem nas massas de ar quente e húmido, estas evoluem conforme a velocidade do vento. Sendo, que com velocidades inferiores a 61 km/h é uma depressão tropical, velocidades de vento até 120 km/h é uma tempestade tropical e acima dos 120 km/h é chamado de ciclone.

⇒ **Eventos extremos de vento (ciclones tropicais, ciclone extra tropical, furacões/tufões, tornados)**

Os eventos extremos de vento como ciclones são fenómenos meteorológicos com um elevado poder destrutivo. Consoante a área do globo em que se desenvolvem são atribuídos diversos nomes como furacão, ciclone e tufão.

Estes fenómenos desenvolvem-se em áreas de baixas pressões com um grande desenvolvimento vertical, podendo durar semanas, e percorrer milhares de quilómetros.

Por último, nesta categoria também podem ocorrer tornados que são tempestades de vento muito forte e com enorme violência. Esta tempestade de vento forma uma coluna rotativa de ar, que pode durar várias horas e atingir lugares distantes. Os tornados ocorrem nas áreas costeiras, quando duas massas de ar (quente e fria) interagem sob efeito de depressões muito cavadas (Monteiro; Ana, 2013).

Segundo a escala de Beaufort, uma tempestade pode atingir ventos na ordem dos 88 Km/h a 102 Km/h, derrubando árvores, telhas e causando danos nas infra-estruturas menos resistentes. Porém, os eventos extremos de vento podem atingir ventos na ordem dos 103 km/h e serem superiores a 120km/h.

Um evento extremo pode ser catastrófico, causando elevadíssimos danos, prejuízos e até mesmo ser mortífero. O maior prejuízo, de um evento extremos de vento forte para além dos danos causados, (infra-estruturas, vias de comunicação, carros) é a vulnerabilidade da vida humana perante tal fenómeno natural.

Nº de Beaufort	Descrição	Velocidade (km/h)	Características e efeitos observados
0 – 1	Calma, . aragem	0-5	Calma, não há sinais de vento. O fumo ascende verticalmente (no caso do 1, o fumo indica a direcção do vento).
2	Vento fraco	6-11	Sente-se o vento na cara.
3	Vento bonançoso	12-19	O vento desdobra as bandeiras leves. O cabelo é levemente despenteado. As roupas exteriores esvoaçam. Movem-se as folhas.
4	Vento moderado	20-28	Levanta poeira e papéis soltos. Movem-se os pequenos ramos das árvores. O cabelo é despenteado.
5	Vento fresco	29-38	A força do vento é sentida no corpo. O vento arrasta pedaços de neve.
6	Vento muito fresco	39-49	Difícil utilização do guarda -chuva. Os cabelos esvoaçam. Dificuldade em andar com o passo firme. O vento faz um ruído desagradável nos ouvidos.
7	Vento forte	50-61	As pessoas sentem-se incomodadas quando andam ao vento.
8 – 10	Vento muito forte	62-102	Dificuldade em andar e em equilibrar-se com as rajadas. As pessoas são arrastadas pelo vento. Árvores desenraizadas.
11	Tempestade	103-120	Danos de grande dimensão.
12 - 17	Furacão	>120	Devastação extremamente violenta.

Figura 16- Escala de intensidade dos ventos de Beaufort (Monteiro;Ana, 2013)

2.5- Notícias de tempo severo em Portugal

Este tópico é dedicado à recolha de notícias através da plataforma online (**Anexo A- 1 e 2**). Esta pesquisa consistiu na procura de ocorrências de eventos extremos de vento forte em Portugal Continental, relativo ao período de 2003 até 2015¹¹, recorrendo a palavra “vento forte” e “tornado”.

Notícias de Eventos Extremos de Vento em Portugal		
	Nºocorrências	
	Vento Forte	Tornado
2003	2	0
2004	2	0
2005	0	0
2006	5	0
2007	1	0
2008	2	0
2009	14	0
2010	10	5
2011	8	3
2012	5	1
2013	8	2
2014	7	1
2015	7	0
Total	71	12
83		

Tabela 1- Nº de Ocorrências de Evento Extremo de Vento Forte em Portugal

¹¹ No ano de 2015 a pesquisa foi realizada até ao mês de Maio.

Como se pode observar na tabela 1, no período estabelecido para a pesquisa de notícias (2003 a 2015), existiu um total de 71 ocorrências de acordo com a palavra “vento forte” e de 12 correspondente à palavra “tornado”, fazendo uma totalidade de 83 ocorrências. Estas ocorrências tiveram uma distribuição por todo o território nacional, acontecendo de norte a sul do país, causando variadíssimos danos materiais e prejuízos de vários níveis.

O ano em que se regista um maior número de ocorrências com a designação de “vento forte” é em 2009 com 14 ocorrências, seguindo-se 2010 com um registo de 10 ocorrências. Porém, para a palavra “tornado” o ano com mais ocorrências é o de 2010, com um registo de 5 tornados.

CAPÍTULO III

*“Ha tres formas de melhorarmos a nossa sabedoria
a primeira, por reflexao, que é a mais nobre;
a segunda, por imitação, que é a mais facil;
a terceira, por experiência, que é a mais amarga”.*
(Confucio)

3- Casos de Estudo: Análise de Ventos Velozes em Portugal (Porto, Évora e Odemira)

Esta dissertação com o título “Os ventos velozes em análise: Causas, Danos e Perdas – Casos de Estudo em Portugal (Porto, Odemira e Évora).” pretende responder às questões enunciadas no capítulo 1.

Q.1- Haverá alguma relação entre os dados climatológicos da velocidade e rumo do vento veloz com as notícias locais sobre eventos extremos de vento?

Q.2- Qual a relação entre os eventos de vento veloz e as perdas e danos em espaços urbanizados?

Q.3- Quais são os riscos de um evento de vento forte em espaços urbanizados?

Compreender o comportamento do elemento climático vento e identificar eventos extremos de vento em Portugal, mais concretamente, em espaços urbanizados é um dos objectivos na realização deste trabalho “ *O clima da cidade é produzido a partir de um jogo integrado entre o ar atmosférico e o ambiente urbano edificado pelo homem* ”(Amorim, 2013). Por isso, determinar a relação entre os dados climatológicos de vento, as notícias dos “mídia” de tempo severo e as ocorrências de danos e perdas é essencial para saber como lidar com o risco, neste caso ligado aos riscos climáticos.

É importante ter consciência dos eventos extremos e de como estes se podem manifestar no espaço geográfico. Embora sejam raros nada garante que não possam acontecer, por isso em vez de culpabilizar o sistema climático pelas suas respostas é importante ter noção dos riscos a que todos estamos sujeitos, tendo em conta que o grau de vulnerabilidade não é igual para todos os espaços, “*A vulnerabilidade varia tanto no espaço, quanto no tempo (...) Os fatores socioeconômicos, em razão da vulnerabilidade, podem aumentar e gerar um quadro muito mais agravado junto às populações que se*

encontram ameaçadas ou já envolvidas por um risco”(Neto, 2012). Para tal, é importante que exista uma atitude de consciência e de prevenção para mitigar os efeitos destes fenómenos naturais em caso de evento, quer no envolvimento do cidadão comum como também por parte dos decisores políticos, “(...) desencorajar a primeira alternativa de “não fazer nada” e contribuir para mostrar que é útil dotar os decisores, de elementos adequados, de forma a que as acções políticas, sociais e económicas, incluam, cada vez mais, a noção de um desenvolvimento sustentado no suporte ambiental disponível”(Monteiro;Ana, 1993).

3.1- Enquadramento das Cidades

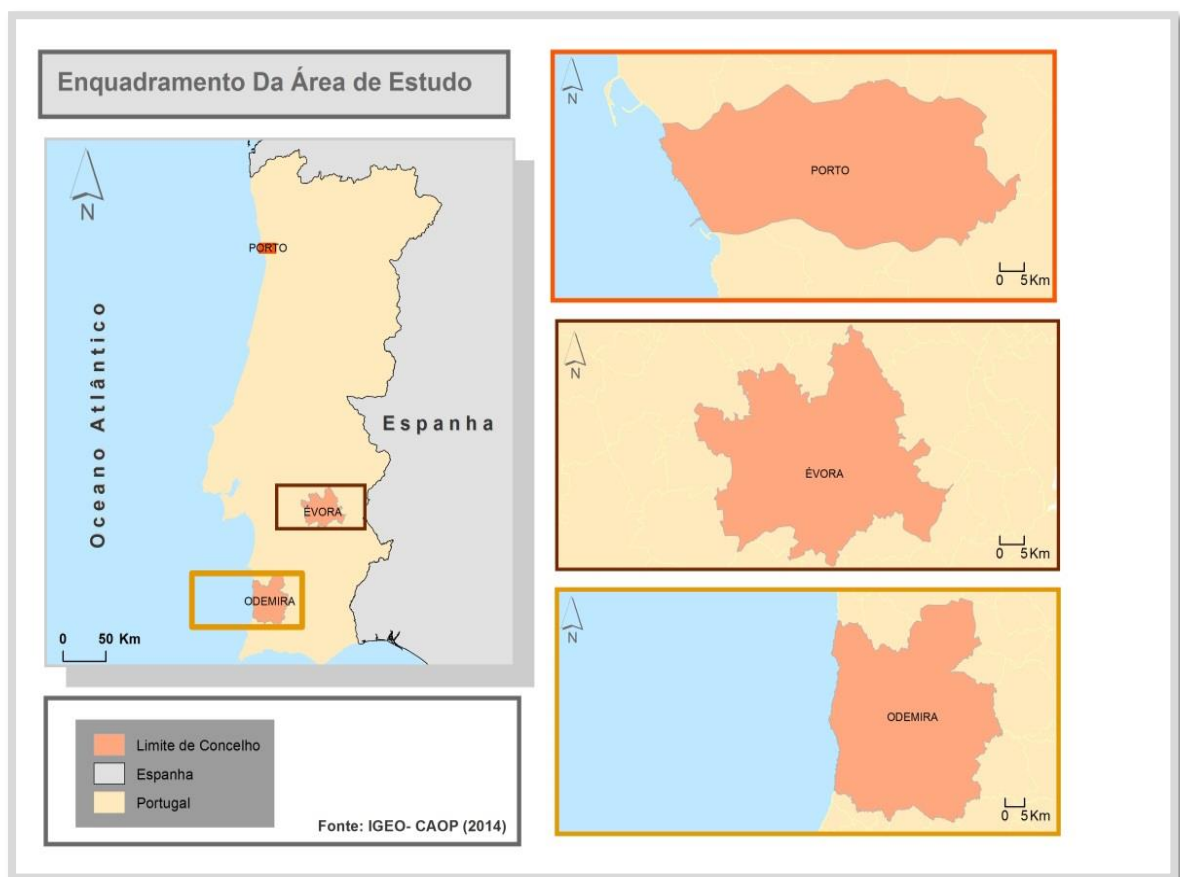


Figura 17- Enquadramento geográfico da área de estudo (Porto, Évora e Odemira)

“Subescrevendo Fernando Rebelo “o risco de tempestades violentas na Europa, embora raro, existe e manifestase de vez em quando. Portugal, em termos geográficos, sempre foi um país europeu. Também temos de estar preparados para riscos deste tipo”(Ganho, 2013).

Deste modo, não estando Portugal excluído da possibilidade de ocorrer algum risco climático, este caso de estudo remete à análise dos dados climatológicos referentes a três cidades portuguesas, uma que se localiza no norte do país e as outras duas a sul, mais concretamente no Alentejo (*Figura 17*).

Portugal Continental localiza-se na parte extrema a sudoeste, (SW) da península ibérica, fazendo fronteira a norte (N) e este (E) com Espanha, sendo a sul (S) e oeste (W) banhado pelo oceano Atlântico. O clima de Portugal é caracterizado pelo clima mediterrâneo, considerado um clima de transição. Porém, nas regiões interiores é continental, e marítimo nas regiões do litoral, derivado dos contrastes do território (Ganho, 2013).

Deste modo, realizada uma breve contextualização do enquadramento de Portugal no mundo, será desenvolvido um enquadramento das cidades em estudo.

A cidade do Porto localiza-se no noroeste do país, ocupando uma área de cerca de 4000ha (Monteiro;Ana, 1993), pertencendo à região norte. O Porto é capital de distrito e sede de concelho, tendo uma população de 237.591 habitantes (AMP).

Seguindo viagem neste enquadramento da área de estudo mais para sul, para “além do Tejo”, temos a segunda cidade que é Évora, pertencendo à região do Alentejo, mais concretamente ao alto Alentejo, sendo uma cidade sede de concelho como também de distrito. O concelho tem uma área de 1.309 Km², em que a área urbana do concelho ocupa 1.643ha, distribuindo-se assim por 19 freguesias das quais, 7 urbanas e 12 rurais (cm-évora). A cidade de Évora é considerada um dos principais pólos urbanos da região, além de que a sua localização faz com que seja um ponto de charneira, entre o litoral alentejano e a estremadura espanhola. Por último, o concelho de Odemira que se localiza no alentejo litoral, pertencendo ao distrito de Beja, é considerado em área o

maior concelho do país, embora só tenha 26 mil habitantes. Este concelho apresenta uma orografia bastante acidentada, porém tem uma grande variedade paisagística, desde vista para o oceano Atlântico, planícies como serras.

3.2 – Tratamento dos Dados Climatológicos do elemento vento de 2003 a 2011

Os dados climatológicos referentes aos registos de vento, obtidos para a concretização desta dissertação, referem-se às estações climatológicas de Porto- Pedras Rubras, Évora-Cidade e de Odemira- S.Teotónio (*Figura 18*).

Esta base de dados, cedida em folha excel, apresenta os registos de intensidade e rumo do vento, sendo este realizado num período de 24 horas, para os 365 dias, compreendendo os anos de 2003 a 2011.



Figura18- Localização das estações climatológicas

Para efectuar uma análise mais precisa e obter os resultados, que serão apresentados nos tópicos seguintes, foi necessário todo um tratamento de dados, recorrendo à análise estatística, para assim ser possível a apresentação dos dados diários e mensais da velocidade média, velocidade máxima e do rumo predominante.

Sendo a cidade o espaço urbano de eleição das populações, “*o habitat da modernidade*” (Neto, 2012), importa compreender o comportamento deste elemento climático numa escala local.

A análise das estações climatológicas do Porto-Pedras Rubras, Évora-Cidade e Odemira-S.Teotónio, deve ser visto como um exemplo para compreender a relação entre o clima e a cidade, tendo em vista as respostas do sistema climático, não deixando de lado o metabolismo urbano, “*(...) são a compreensão dos efeitos de uma cidade no clima regional e local e as consequências do comportamento de alguns elementos climáticos no metabolismo urbano (...)*”(Monteiro;Ana, 1993).

3.2.1- Metodologia

Numa primeira fase, procedeu-se à aquisição dos dados climatológicos para o período estipulado de 2003 a 2011, referentes às estações de Porto-Pedras Rubras, Évora-Cidade e Odemira-S. Teotónio. Os dados climatológicos, compilados em folha de Excel, apresentavam um registo do vento em termos de velocidade média e rumo predominante. Este registo foi efectuado de modo diário, apresentando os valores médios e rajada de hora em hora, passando-se posteriormente ao tratamento estatístico destes dados (*Figura 19*).

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View													
Nome													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Nome	NºEstação	Ano	Mês	Dia	Hora	dd_med	dd_ff_max	dd_stdv	dd_pre	ff_med	ff_max	ff_stdv
2	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	0	171	174	6	4	2,5	3,8	0,2
3	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	1	181	180	7	4	3	4,5	0,3
4	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	2	185	191	7	4	2,9	4,5	0,3
5	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	3	183	180	7	4	3,2	5	0,4
6	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	4	185	186	7	4	3,5	5,1	0,4
7	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	5	187	191	7	4	3,5	5,4	0,4
8	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	6	174	174	7	4	3,5	5,4	0,4
9	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	7	167	169	6	4	2,7	4,2	0,3
10	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	8	171	169	7	4	2,9	4,3	0,3
11	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	9	171	174	7	4	3	4,6	0,4
12	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	10	172	169	7	4	4	6	0,5
13	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	11	175	174	8	4	4	6	0,4
14	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	12	177	186	7	4	4,6	7,3	0,5
15	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	13	167	174	8	4	5	7,3	0,5
16	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	14	169	158	7	4	4,8	6,8	0,5
17	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	15	165	163	7	4	4,8	7,6	0,5
18	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	16	183	186	8	4	3,7	5,4	0,4
19	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	17	169	180	7	4	3,5	6	0,4
20	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	18	169	169	7	4	3	4,5	0,3
21	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	19	171	169	7	4	2,7	4,2	0,3
22	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	20	167	158	7	4	3,2	4,8	0,4
23	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	21	169	158	7	4	2,5	4,3	0,3
24	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	22	166	174	7	4	3	4,8	0,4
25	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	1	23	181	191	8	4	3,7	5,6	0,4
26	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	2	0	181	169	7	4	4,4	6,9	0,5
27	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	2	1	181	163	7	4	4,4	7,1	0,5
28	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	2	2	178	169	7	4	4,5	7,7	0,5
29	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	2	3	190	197	8	4	4,6	7	0,6
30	Odemira_Steotónio	1210577	2003	1	2	4	194	191	9	4	5,5	9	0,8

Figura 19-Recolha dos dados climatológicos

Para uma possível leitura dos dados recolhidos, procedeu-se ao tratamento estatístico dos dados, para assim se chegar à velocidade média, máxima e rumo predominante mensal, resultando nos gráficos apresentados para uma interpretação mais acessível.

Neste tratamento estatístico foi também calculado, através de Excel, os percentis (p5, p25,p50,p75,p90,p95) uma medida de localização importante para avaliar a posição dos dados.

Depois disso, procedeu-se a uma segunda etapa que foi a recolha de notícias via internet, para o mesmo período dos dados climatológicos, permitindo um levantamento de ocorrências de vento forte em Portugal, comunicado pelos meios de comunicação social. O critério de pesquisa para este levantamento, consistiu na utilização de duas palavras-chave, vento forte e tornado, como se pode verificar na figura 20.

	Dia	Fonte	Palavra-chave	Título da Notícia	Notas	Link
Ano						
2015	17-out	Público	Vento Forte	Dois feridos em Sintra	Queda de árvores faz dois feridos ligeiros em Sintra	http://www.publico.pt/local/noticia/dois-feridos-em-sintra-1711496
2015	17-out	Público	Vento Forte	Mau tempo fez escalar petroleiro e voar telhados	Grande Lisboa atingida por temporal, causando 3 feridos ligeiros, queda de árvores e danos em telhados	http://www.publico.pt/local/noticia/navio-encalhado-na-baa-de-cascais-1711494
2015	04-out	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo provoca queda de árvores e inundações	Queda de árvores e infra-estruturas no norte do país	http://www.tsf.pt/sociedade/interior/mau-tempo_provoca_queda_de_arvores_e_inundacoes_4814755.html

Figura 20- Levantamento das notícias recolhidas via internet relativas a ventos fortes em Portugal.

Por último, foi efectuado um levantamento de ocorrências de ventos fortes para a cidade do Porto, dados recolhidos nos bombeiros sapadores do Porto (*Figura 21*). O levantamento de ocorrências compreende os anos de 2006 a 2014, não seguindo o período estipulado nos dados climatológicos, devido a esta pesquisa ter sido realizada em arquivo, pois os dados em formato digital só eram possíveis para os anos de 2009-2014, dado ao curto tempo de realização da dissertação, o período de análise teve de ser mais curto.



Figura 21- Levantamento de ocorrências de vento forte nos BSP

Assim, para este levantamento procedeu-se à realização do registo de ocorrências em excel. O critério de pesquisa para acontecimentos de vento forte na cidade, teve como referência os códigos da Norma Operacional Permanente (NOP de 2006, 2013 e de 2015),¹² da ANPC, tendo como base os relatórios correspondentes ao evento.

Neste levantamento de ocorrências procedeu-se aos registos das ocorrências de acordo com o relatório, o que permitiu cartografar as ocorrências relacionadas ao evento de vento forte para a cidade do Porto.

- NOP
- Classificação da ocorrência
- N° do Processo
- Ano
- Dia
- Hora
- Freguesia
- Rua
- Descrição do evento
- Mortos
- Feridos
- Danos Materiais

¹² Os códigos da NOP referentes às ocorrências de vento forte são:

- NOP de 2006 só é referenciado os Tornados com o **código 9200**, família de eventos da Protecção Civil- (Tornado) e o **código 3100** referente à família de Infra-estruturas e vias de comunicação com a designação de quedas de árvores.

- Na NOP de 2013 surge alterações nos códigos. Sendo o **código 1103** referente à família de fenómenos naturais (Ventos fortes) e o **código 3301**- Família de Comprometimento total ou parcial de segurança, serviços ou estruturas (Queda de árvores).

-Referente aos ventos fortes os códigos da Nop em 2015 mantêm-se iguais aos do ano de 2013.

3.3.- Análise do Rumo e Intensidade do Vento no período de 2003-2011

É importante conhecer o comportamento dos ventos locais, numa perspectiva de saber como a circulação atmosférica é influenciada por este elemento, em terra “*O rumo predominante dos ventos em qualquer época do ano evidencia condições de circulação atmosférica.*”(Monteiro;Ana, 1993)

3.3.1- Vento- Rumo Predominante (2003-2011)

Os antigos relacionavam o rumo dos ventos à rosa dos ventos e por sua vez ao estado de tempo, atribuindo ventos frios do quadrante de Norte (N), ventos suaves de Oeste (W), tempestade de Este (E) e ventos quentes de Sul (S).

Analisando os dados de rumo predominante dos ventos nas três estações climatológicas, observa-se que a frequência do rumo predominante que mais se registam são o de quadrante NW, N,NE e W, onde se destacam os meses de Janeiro, Maio, Junho, Julho e Agosto (*Figura 21,22 e 23*).

Em Évora-Cidade o rumo predominante com maior frequência é o de N, NW e E nos meses de Janeiro, Maio e Junho (*Figura 22*).

Também na estação climatológica de Odemira-S. Teotónio se destaca o rumo predominante de NW, W e de N para os meses de Maio, Junho, Junho e Agosto, sendo os meses da estação do ano (verão), considerados os mais quentes (*Figura 23*).

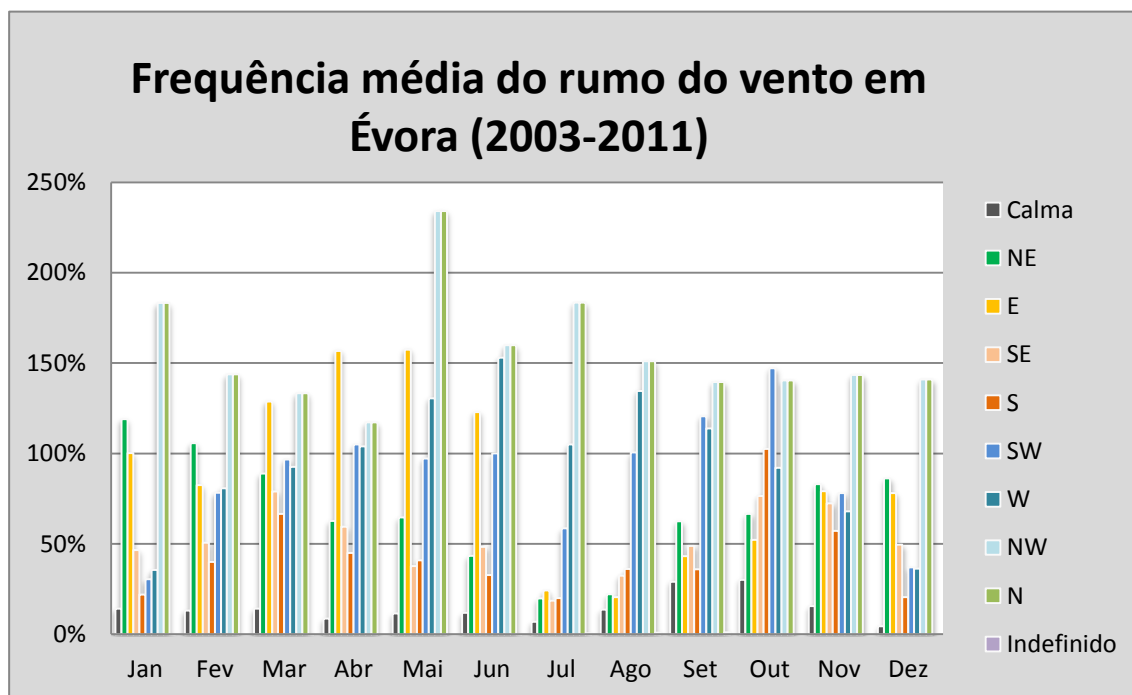


Figura 22- Frequência do rumo predominante do vento em Évora (2003-2011)

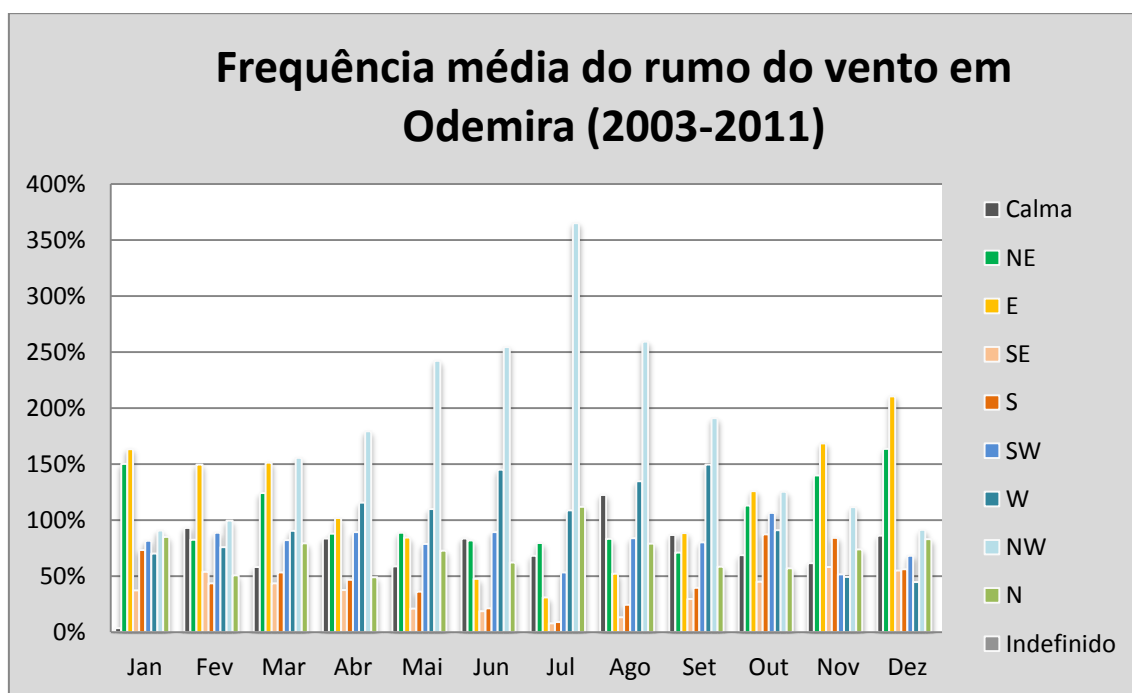


Figura 23- Frequência do rumo predominante do vento em Odemira(2003-2011)

Por último, para Porto- Pedras Rubras, como se pode observar na figura 24, o rumo predominante é de NW, E e SW. Sendo, que os meses que mantêm uma frequência elevada são o de Janeiro, Maio, Junho, Junho e Agosto.

No geral, verifica-se que os rumos predominantes, com maior frequência nas três estações climatológicas, de 2003 a 2011, são os do quadrante de NE,E, NW e N.

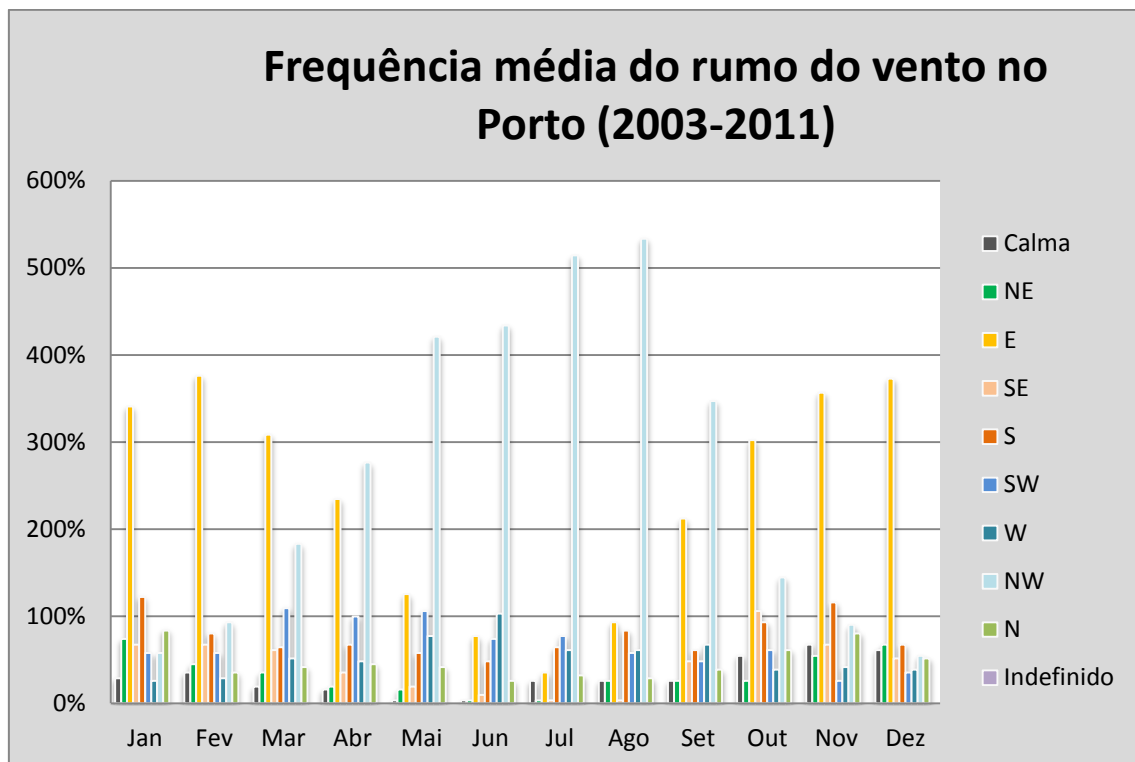


Figura 24- Frequência do rumo predominante do vento no Porto (2003-2011)

3.3.2- Vento- Velocidade média e máxima (2003-2011)

A análise dos dados climatológicos relativos à intensidade do vento, nas estações em estudo, são foco fundamental nesta dissertação, pois ventos com intensidades superior a 13,9 m/s (50km/h), já começam a ser velocidades consideradas de vento forte, podendo ser uma ameaça para o homem (*Figura 25*).

De acordo com a escala de Beaufort, os ventos a partir de 50km/h são considerados ventos fortes. Ventos com esta intensidade já se tornam um incômodo nas deslocamentos pelas ruas, assim como o aumento da sua intensidade que provoca dificuldades no equilíbrio ao andar pela rua, podendo derrubar árvores e infra-estruturas (telhados, objectos soltos).

Em espaços urbanizados o vento é um risco a ter em conta, este pode durar vários minutos ou horas, sendo que os ventos fortes podem ter graves consequências para o homem e sua comunidade, causando prejuízos de várias ordens como também perdas de vidas “A ocorrência de desastres naturais associados a condições atmosféricas adversas está na origem de elevadas perdas de vidas e bens em todo o mundo” (Lopes;António, et al., 2011).

Escala	Categoria	m/s	km/h
0	calmo	0,0-0,2	«1
1	Aragem	0,3-1,5	1 a 5
2	Brisa leve	1,6-3,3	6 a 11
3	Brisa Fraca	3,4-5,4	12 a 19
4	Brisa Moderada	5,5-7,9	20 a 28
5	Brisa Forte	8,0-10,7	29 a 38
6	Vento Fresco	10,8-13,8	39 a 49
7	Vento Forte	13,9-17,1	50 a 61
8	Ventania	17,2-20,7	62 a 74
9	Ventania Forte	20,8-24,4	75 a 88
10	Tempestade	24,5-28,4	89 a 102
11	Tempestade Violenta	28,5-32,6	103 a 117
12	Furacão/Tornado	»32,7	» 118

Figura 25-Intensidade do vento segundo a escala de Beaufort em m/s e km/h.

É importante compreender o comportamento da intensidade do vento à escala local “*O clima urbano local dever ser entendido como parte integrante de um sistema climático em interacção dinâmica e permanente com os subsistemas climáticos de nível superior (mesoclimáticos) e de nível inferior (microclimáticos)...*” (Balkestahl, 2009) ,assim olhando para o elemento climático vento, de uma forma permonorizada, tendo em conta a sua velocidade média, máxima e velocidade máxima instantânea que diz respeito à rajada do vento (velocidade máxima). A rajada deriva do aumento curto e repentino da intensidade do vento.

A frequência (fi) da velocidade média do vento, em Odemira de 2003 a 2011, como se pode observar na figura 26, distribui-se de 1 m/s a 14 m/s. Sendo que a maior frequência se verifica na categoria de brisas entre a velocidade média de 2 m/s, com uma frequência de 19506 registos, seguindo-se 3m/s com um fi de 15103 e 4m/s com um fi de 10883. Porém, com uma frequência menor destacam-se a categoria de brisa forte, com um registo de 558 (fi) relativo a uma velocidade média de 10 m/s e vento forte com uma frequência de 1 para 14m/s.

Em Évora (*Figura 27*), a maior frequência da velocidade média do vento também se encontra na categoria das brisas, tendo a maior frequência de 11242 para os 4m/s, seguindo-se de 5m/s para uma fi de 10486. Nesta estação climatológica, no período de 2003 a 2011, registam-se velocidades médias de 14 a 17 m/s relativas a ventos fortes.

Para o Porto, a velocidade média do vento entre 2003 a 2011, também regista uma maior frequência na categoria das brisas, onde se destaca os 4m/s com uma ocorrência de 29754 e com menor frequência, mas não menos importante, a categoria de ventos fortes entre os 14 a 18 m/s com uma frequência de 24 (*Figura 28*).

Assim, segundo a escala de Beaufort, para o período em estudo, a escala e categoria mais relavante é a partir da escala 7, relativa à categoria de ventos velozes. Nesta análise de frequência da velocidade média do vento, verifica-se que existe ocorrência de ventos fortes com velocidades superiores a 13,9 m/s em todas as estações

climatológicas em estudo, contudo o Porto-Pedras Rubras é a estação climatológica que regista mais ocorrências de vento forte ($f_i=23$ para 14 m/s e $f_i=1$ para 18m/s).

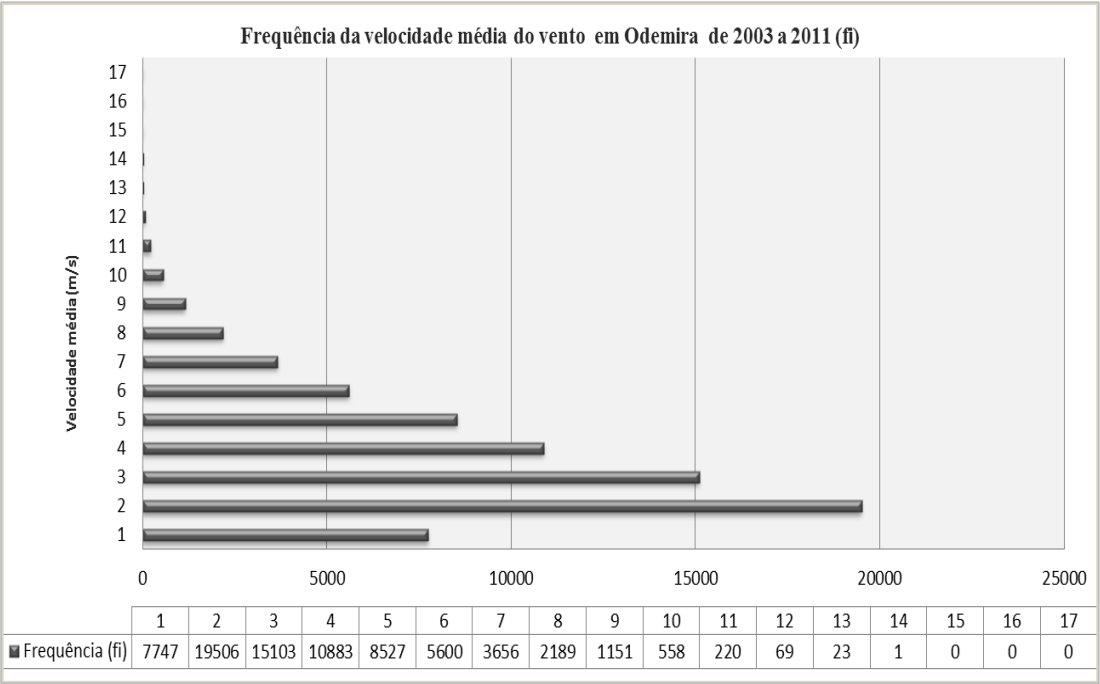


Figura 26 – Frequência da velocidade média do vento em Odemira (2003-2011)

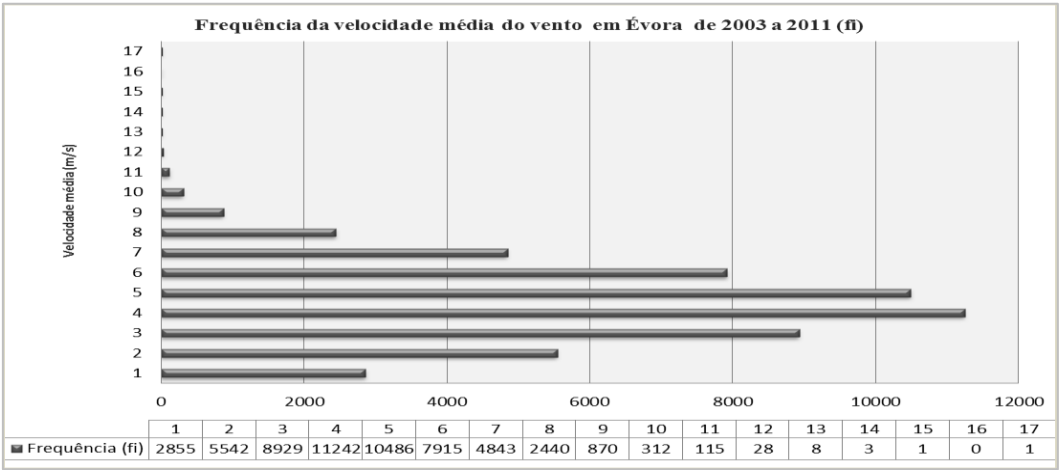


Figura 27- Frequência da velocidade média do vento em Évora (2003-2011)

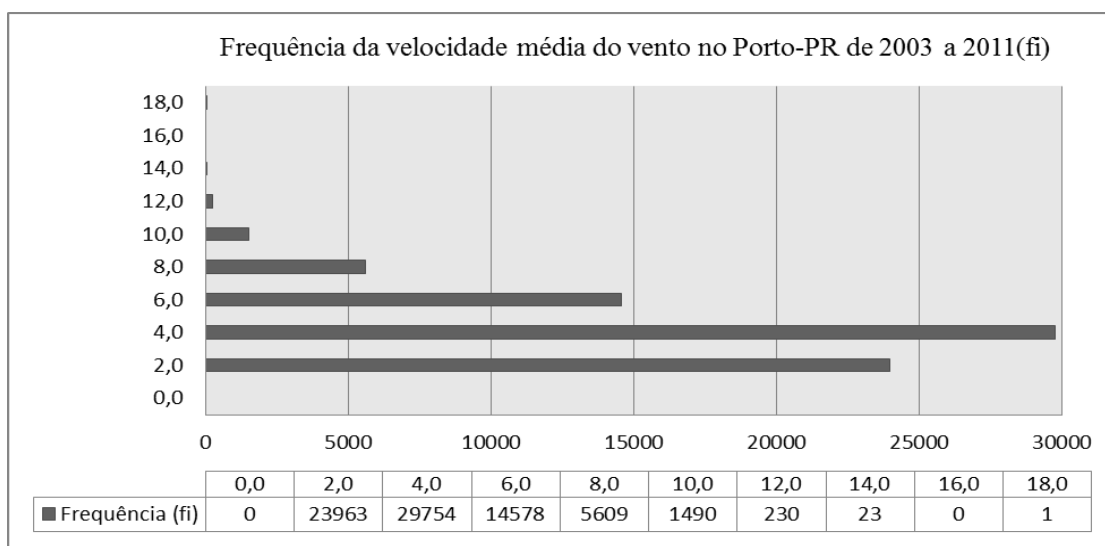


Figura 28- Frequência da velocidade média do vento em Porto (2003-2011)

Deste modo, observando as frequências do vento médio verifica-se que este apresenta-se nas categorias de brisas, porém sendo com menor frequência é possível identificar velocidades médias que se catalogam nos ventos fortes e vendavais.

Assim, quer em Odemira-S.Teotónio, Évora e Porto-Pedras Rubras a velocidade média mensal do vento, de 2003 a 2011, mantém-se em velocidades médias mensais constantes de 4 a 7 m/s¹³ (*Figura 29,30 e 31*). Porém, para o período em estudo e analisando os valores máximos da velocidade do vento, percebe-se claramente que nas três estações existe registo de valores relativos a ventos fortes, ou seja, ventos superiores a 13,9 m/s.

¹³ A velocidade média mensal do vento de 2003 a 2011 é constante sendo os os ventos médios registado de 12km/h- 28 km/h (segundo escala de beaufort), estando na categoria de Brisa Fraca e Moderada.

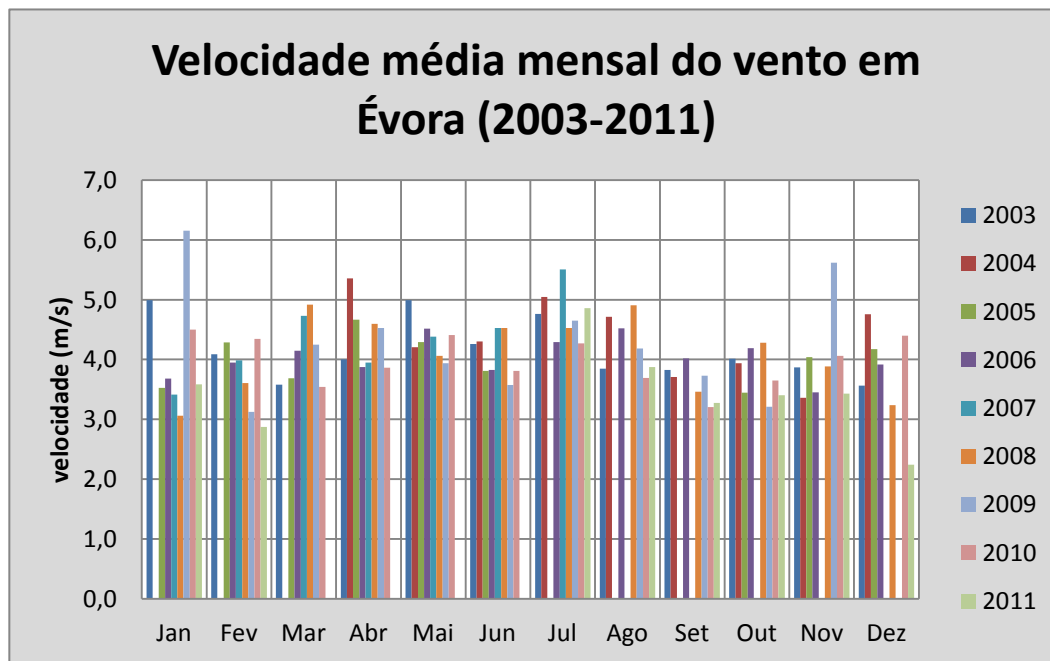


Figura 29- Velocidade média mensal do vento em Évora

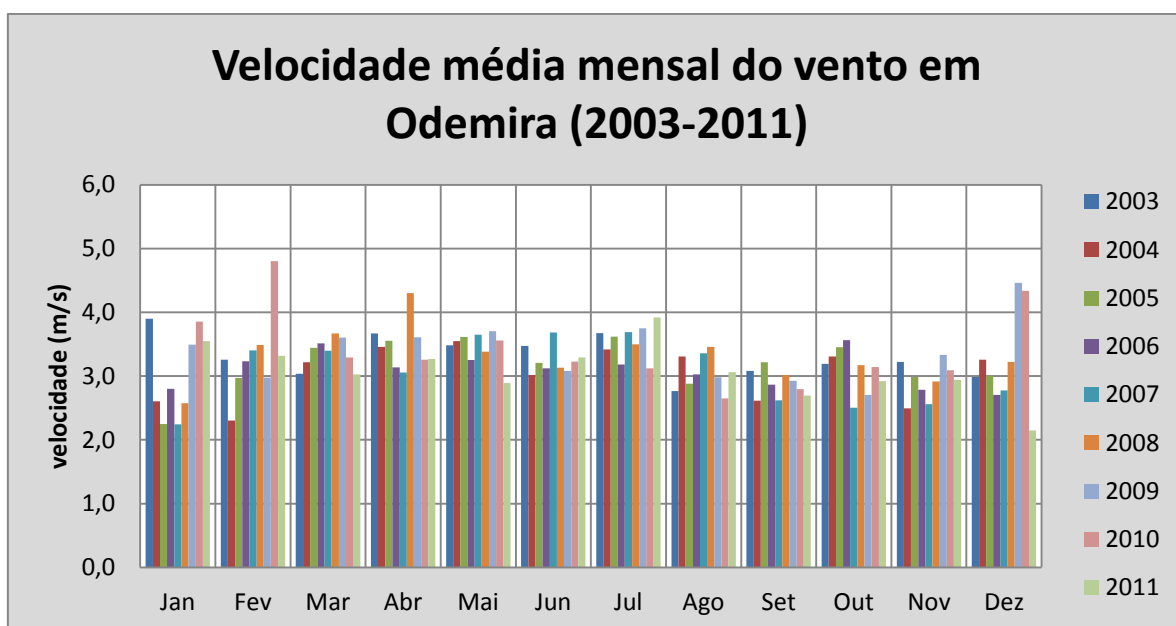


Figura 30- Velocidade média mensal do vento em Odemira

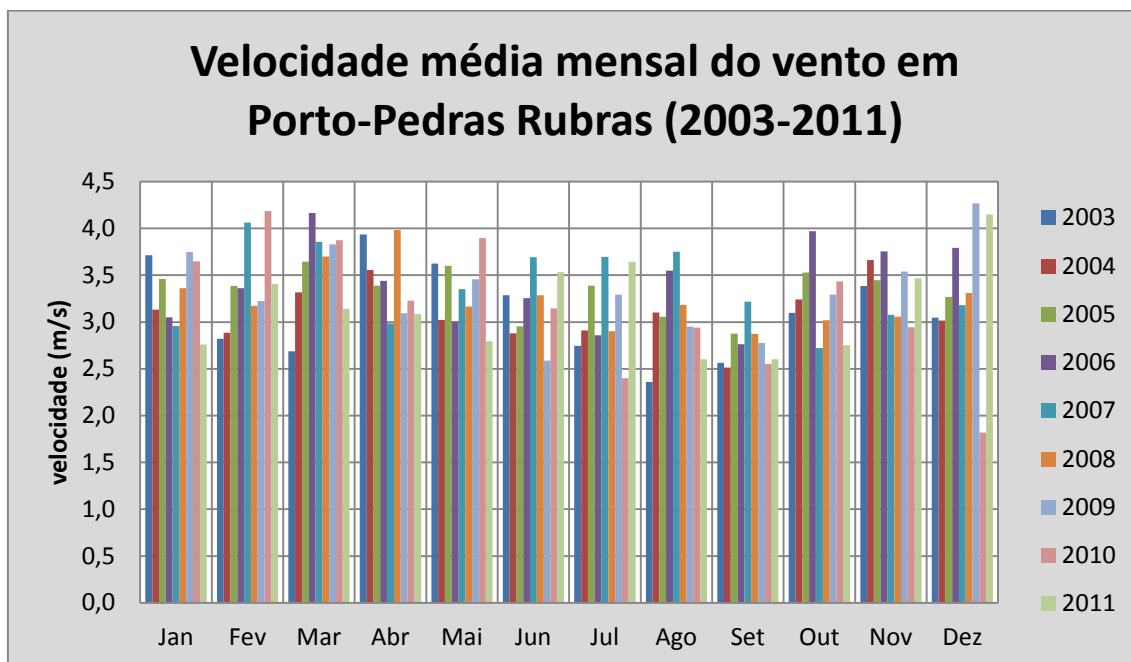


Figura 31- Velocidade média mensal do vento em Porto-PR

Sendo Portugal marcado por um clima de características mediterrâneas, devido à sua posição geográfica, e estando constantemente sob influência de perturbações atmosféricas e de situações anticiclónicas, os eventos extremos de vento são de possível ocorrência.

Numa análise mais ao pormenor, verifica-se que em Évora-Cidade a estação climatológica regista um máximo da velocidade média mensal de 16m/s,¹⁴ referente ao mês de fevereiro de 2010 (*Figura 32*). Contudo, a velocidade máxima instantânea do vento, (*Figura 33*) que diz respeito à rajada (aumento curto e repetino da intensidade do vento), apresentam velocidades de 25m/s no ano de 2006, (Dezembro) e 2010 (Fevereiro).

¹⁴ Na escala de Beaufort 16 m/s pertence à escala 7, sendo categoria de ventos fortes (50 a 61 km/h).

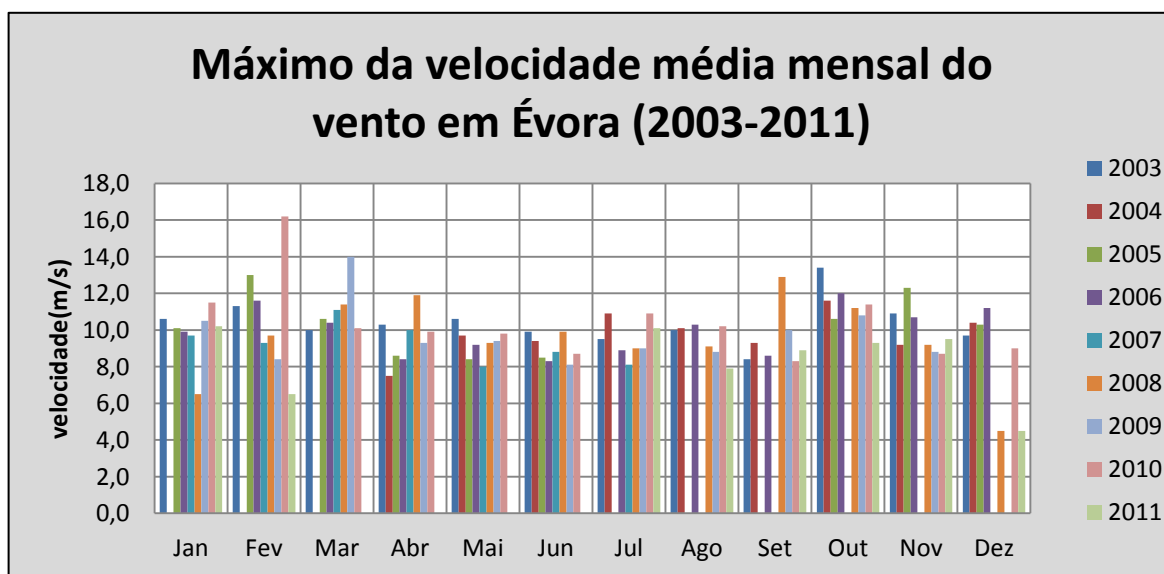


Figura 32- Máximo da velocidade média mensal do vento em Évora

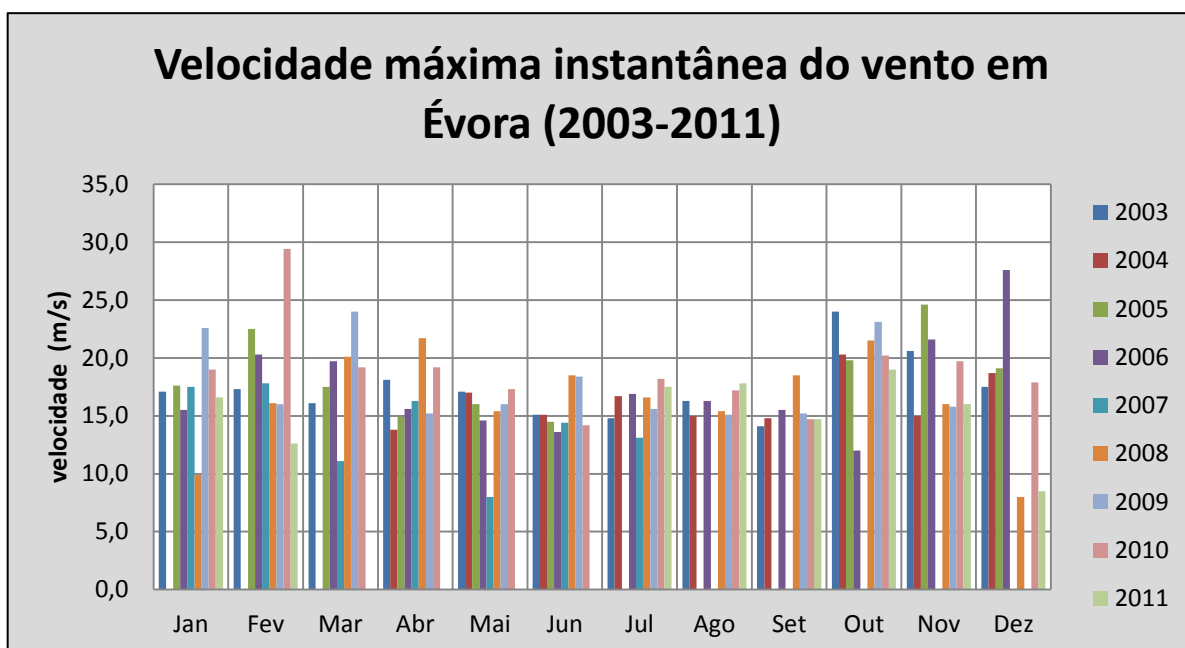


Figura 33- Velocidade máxima Instantânea do vento em Évora

A estação climatológica de Odemira-S.Teotónio regista uma velocidade máxima, (*Figura 34*), superior a 12 m/s¹⁵, no ano de 2010 (janeiro). Porém, no período de 2003 a 2011, verifica-se rajadas de 25m/s, nos anos de 2003 (Setembro), no ano de 2008 (Novembro) e superiores a 25m/s no ano de 2011 (Fevereiro) (*Figura 35*).

Por último, pode-se verificar um máximo da velocidade média mensal na estação de Porto-Pedras Rubras (*Figura 36*), superior a 16 m/s,¹⁶ sendo que a velocidade instantânea apresenta um valor superior a 25 m/s no ano de 2010 (Fevereiro), e superior a 30m/s no ano de 2011 (Janeiro) (*Figura 37*).

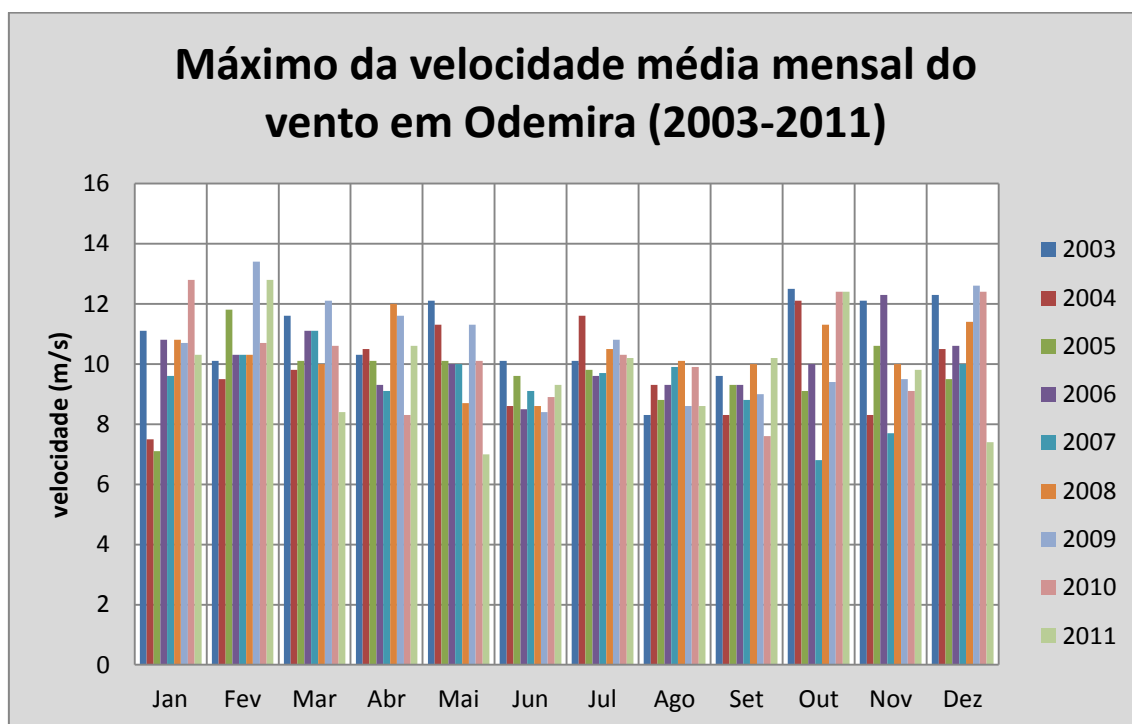


Figura 34- Máximo da velocidade média mensal do vento em Odemira

¹⁵ Na escala de Beaufort encontra-se no nível 6, na categoria de vento fresco (39-49 km/h).

¹⁶ Na escala de Beaufort encontra-se no nível 7, na categoria de vento forte (50-61 km/h).

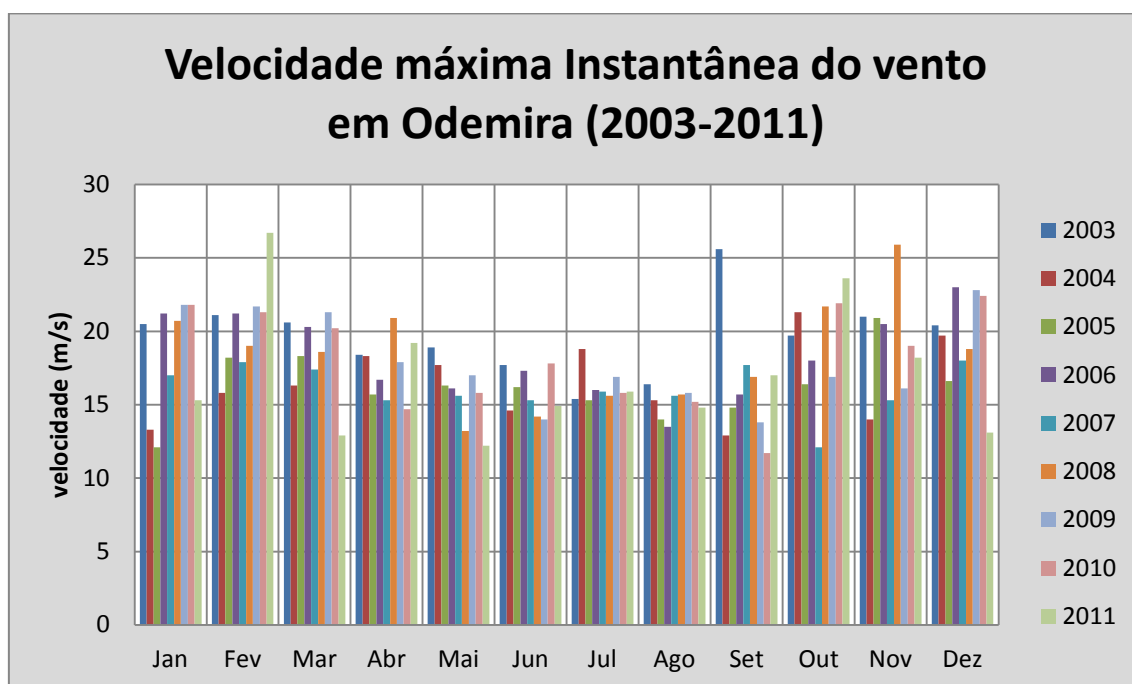


Figura 35-Velocidade máxima Instantânea do vento em Odemira

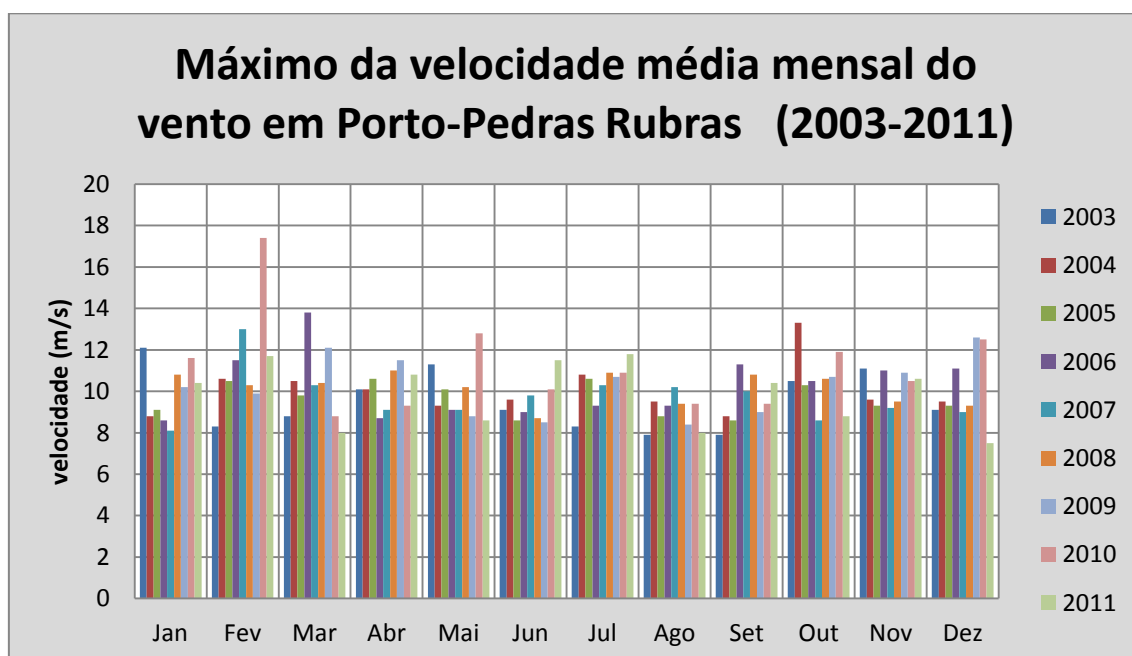


Figura 36- Máximo da velocidade média mensal do vento em Porto-Pedras Rubras

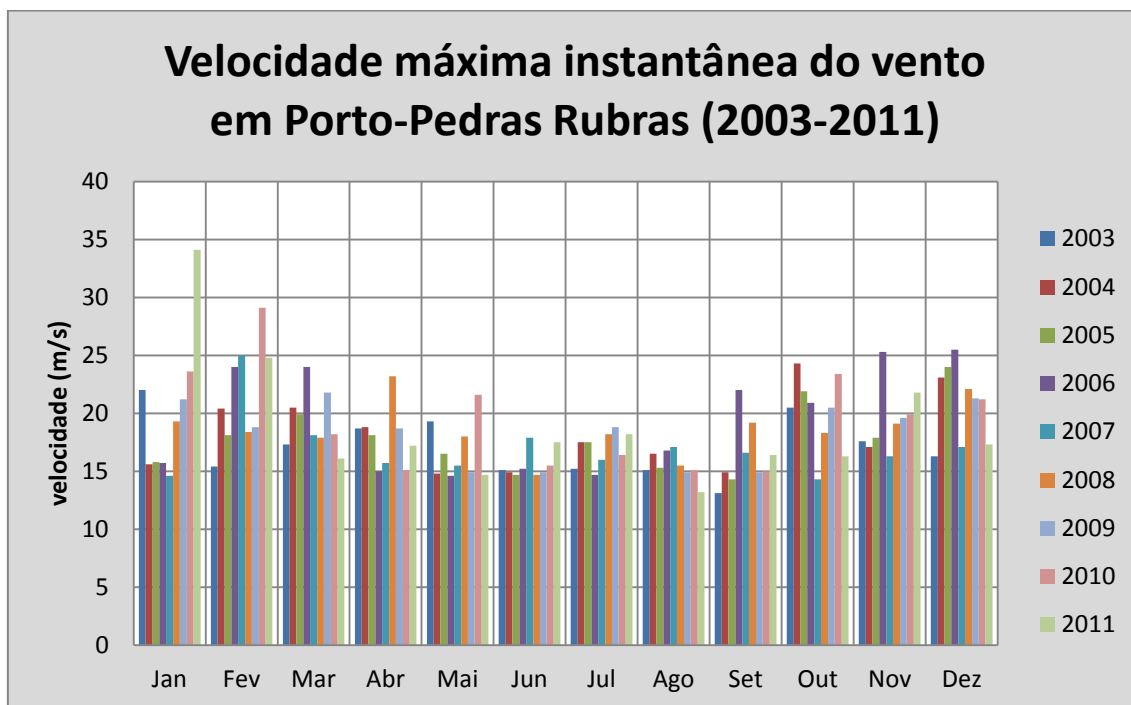


Figura 37-Velocidade máxima Instantânea do vento em Porto-Pedras Rubras

De acordo com a análise aos dados climatológicos tratados, para a realização deste trabalho, referentes às estações de Évora-cidade, Odemira-S.Teotónio e Porto-Pedras Rubras registam-se, ocorrências de ventos fortes, embora com menor frequência.

Como já foi referido, Portugal encontra-se numa posição geográfica de transição climática pelo que possui, em grande parte do tempo, uma situação anticiclónica, podendo, contudo, verificar-se dias de grande instabilidade atmosférica.

Observa-se ao longo do tempo, em estudo (2003-2011), que este elemento climático, o vento, é presença em todos os meses do ano, tendo intensidades diferentes consoante a altura do ano, e o quadrante que também varia.

3.4– Evento Extremos de Vento

Os eventos extremos de vento são um risco natural (climático) deveras perigoso, causando muitos estragos materiais e perda de vidas humanas.

Cada vez mais se ouve falar em eventos extremos de vento. Além destes ocorrerem com mais frequência e atingirem locais em que o homem se coloca exposto ao risco, são muito divulgados pelos “mídia”.

Este interesse, por parte dos meios de comunicação por divulgar cada vez mais eventos extremos, de um modo geral, é para dar ênfase às catástrofes *“media attention that serves to emphasize the catastrophic nature of floods, droughts, storms and heat waves.”* (Beniston, 2007)

Os eventos extremos podem ocorrer sem qualquer aviso ou previsão, sendo que o homem não pode impedir tal evento de acontecer. Este só pode, simplesmente, tentar compreender os eventos e assim limitar os seus efeitos negativos.

Um evento extremo é um desvio do comportamento do padrão médio, em que o evento extremo de vento pode ocorrer em forma de furacão/tufão ou de tornados. O fenómeno raro só é preocupante devido à presença do homem, pois pode levar a um desastre natural *“a combinação/interação entre o evento extremo e as atividades humanas é que caracterizam um desastre natural.”* (Lopes & Souza, 2012). É por isso, que importa olhar para os eventos extremos não deixando de ter em conta as áreas que estão mais expostas ao risco, ou seja, áreas vulneráveis que assim estão mais sujeitas a uma catástrofe. Outro perigo, relativamente à ocorrência de um evento climático extremo é que a este fenómeno natural está, normalmente, associado a ocorrência de outros eventos climáticos, também eles perigosos. No caso do fenómeno de ventos fortes ou ciclones tropicais pode estar associado tempestades, forte ondulação e movimento de vertentes (Figura 38).

Em Portugal, os fenómenos extremos de vento têm ocorrido com alguma frequência, contudo os seus efeitos são desvalorizados, ou não é dada a devida importância, embora no passado já tenha deixado graves marcas com os ventos fortes que assolaram o país, em Fevereiro de 1941 do qual resultou danos e perdas *“Os*

episódios de vento forte constituem um dos riscos meteorológicos mais característicos do nosso território...”(Nunes, 2011/12).

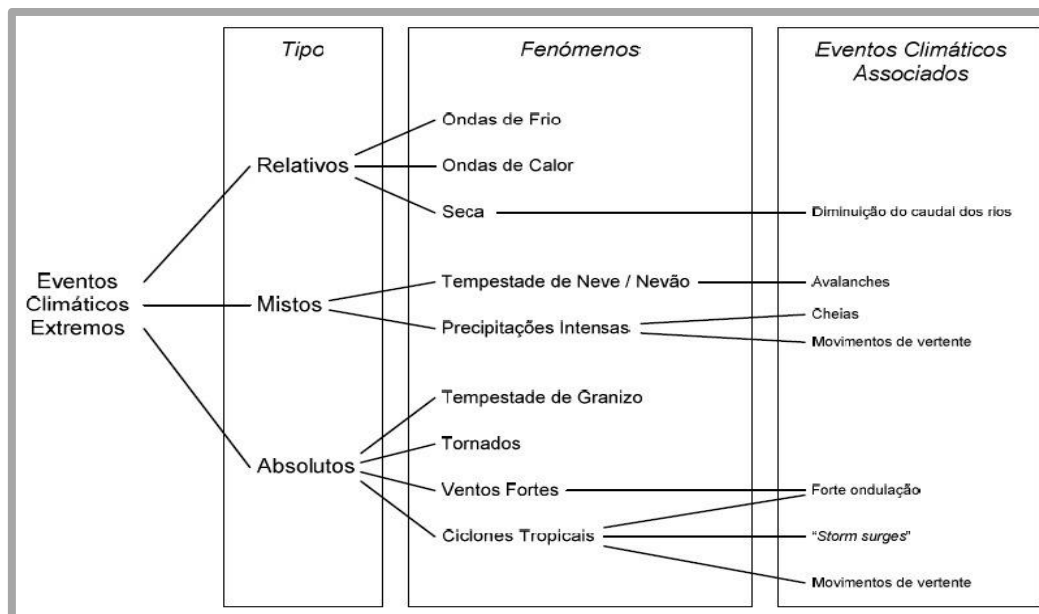


Figura 38- Acontecimentos climáticos extremos (Monteiro;Ana, 2009)

No levantamento de notícias realizado para o trabalho compreendendo os anos de 2003 a 2015, através da pesquisa pelas palavras “tornado” e “ventos fortes” registaram-se 83 ocorrências, sendo que no período em estudo só o ano de 2005 não apresentou nenhum evento de vento forte. O ano que apresentou mais notícias de vento forte foi o de 2009 com 14 notícias, seguindo-se o ano de 2010 com 10 notícias.

Estabelecendo uma relação entre os dias de notícias com ocorrência de eventos extremos de vento forte e os dados climatológicos, verifica-se que nos dias assinalados com notícias a velocidade máxima instantânea registam velocidades superiores a 13,9 m/s, que de acordo com a escala de Beaufort já é considerado vento forte (Anexo B).

Por sua vez, foi realizado o cálculo dos percentis (p) para saber como se distribuem os dados na amostra em estudo. O percentil é uma medida de localização, que divide a amostra em 100 partes, e assim permite avaliar a posição relativa dos

dados. Para a amostra em estudo foi calculado o p5, p25, p50, p75, p90 e o p95. O p25 e o p75 dizem respeito aos quartis e o p50 refere-se à mediana.

Na amostra em estudo, a distribuição dos percentis relativos à velocidade média mensal (m/s) quer para Évora-Cidade, Odemira-S.Teotónio e Porto-Pedras rubras não se verifica nenhuma anomalia na distribuição. Sendo que o p5 se concentra entre 0,0- 4,1 em Évora, em Odemira entre 0,0-1,38 e no Porto-PR 0,1-1,5. O p50 concentra de 2,5-6,2 em Évora, em Odemira 0,5-4,8 e no Porto-PR 2,0-3,9. Também se verifica que 95% (p95) da amostra se encontra na velocidade média mensal de 4,2-10,3 em Évora, de 0,5 a 9,6 em Odemira, e por último de 5,2-8,8 no Porto (Anexo C) .

Deste modo, observando a velocidade média mensal do vento, constata-se que predomina mensalmente velocidades de brisa, mas fazendo um filtro nas velocidades máximas e na velocidades instantâneas do vento já é possível observar que ocorreram velocidades de vento consideradas fortes mais de 13,9m/s (superiores a 50km/h).

A estação de Odemira-S.Teotónio não regista velocidades médias e máximas mensais relativas a ventos fortes. A velocidade máxima que regista é de 13,4 m/s contudo, verifica-se uma rajada máxima de 26,7 no mês de Fevereiro de 2011(tabela 2) .

Odemira					
Ano	Mês	Dia	Hora	Vel.med (m/s)	Vel.Max.Instantânea(m/s)
2011	2	16	20	10,7	26,7

Tabela 2- Máximos da Velocidade média mensal e velocidade máxima Instantânea do vento

Na estação climatológica de Évora de 2003 a 2011, destacam-se os anos de 2009 e de 2010 com velocidades médias mensais, relativas a ventos fortes, e uma rajada de forte intensidade (*Tabela 2*).

Em Porto-Pedras Rubras também se registam velocidades médias de vento forte, no mês de Fevereiro do ano de 2010 e por sua vez uma rajada intensa de 29,1 m/s (*Tabela 3*).

ÉVORA					
Ano	Mês	Dia	Hora	Vel.med (m/s)	Vel.Max.Instantânea(m/s)
2009	3	5	11	14	24
2010	2	27	15	14,7	22,9
2010	2	27	16	16,2	29,4
Porto-Pedras Rubras					
Ano	Mês	Dia	Hora	Vel.med (m/s)	Vel.Max.Instantânea(m/s)
2010	2	27	16	17,4	29,1

Tabela 3- Máximos da Velocidade média mensal e velocidade máxima Instantânea do vento

Recuperando as notícias recolhidas no período de 2003 a 2011, constata-se que a ocorrência de ventos fortes no país coincide com os valores de vento forte analisados nos dados climatológicos. Nos anos referidos de ocorrência de velocidades médias superiores a 13,9 m/s verificaram-se danos (quedas de árvores) como é possível observar através da descrição dos “mídia”¹⁷.

¹⁷ Registo de Notícias no Anexo A- Ventos fortes relativos ao ano 2009 no dia 5 de Março e no ano de 2010 no di 27 de Fevereiro.

3.5- Dados de Ocorrências de vento na Cidade do Porto no período de 2006-2014

Os dados climatológicos são importantes para compreender o comportamento deste elemento climático. Na estação de Porto-Pedras Rubras, é possível observar que o comportamento do vento é constante, mas variável ao longo do ano, “(...)poder-se-á dizer que no verão predominam os ventos de NW e, no inverno, os ventos de E. Nos meses de Abril e Outubro, inicia-se a transição de um quadrante para o outro quadrante. São, por isso meses, com uma grande variabilidade nos quadrantes predominantes do vento.” (Amorim & Monteiro, 2010). Durante, quase todo o ano o tipo de tempo predominante é influenciado por situações anticiclónicas, mas por sua vez, também ocorrem situações depressionárias, que são as que dão origem aos eventos extremos de vento.

Os espaços urbanos, enfrentam novos desafios no que diz respeito aos riscos climáticos. As cidades procuram ser resilientes a este tipo de risco, que carrega consigo enormes aspectos negativos, como riscos para a saúde e até mesmo a morte, “Um dos maiores desafios atuais da humanidade é conseguir transformar os espaços urbanos em lugares resilientes aos riscos climáticos que podem gerar agravamento de doenças ou levar mesmo à morte dos seres humanos.”(Monteiro;Ana, Velho;S, & Góis;J, 2012).

As cidades são espaços, em que o homem foi em busca de uma melhor qualidade de vida, colocando assim imensas expectativas no que estes territórios têm para oferecer quer no aspecto económico, social, cultural entre outros factores. Neste conjunto de factores, o clima só é tido em conta, numa perspectiva de bom estado do tempo, sendo que uma relação de mau tempo torna as cidades caóticas, pois estas não estão preparadas para a relação com a precipitação, ventanias entre outros riscos. O homem ainda é apanhado desprevenido, quando ocorrem fenómenos extremos, este fica chocado e culpabilizando o clima dos danos ocorridos. Muitas das vezes, estes

fenómenos naturais em espaços urbanos são a resposta do sistema climático, às alterações que o próprio homem produz no território.

Estas consequências, também derivam de uma falta de planeamento, de não gerir o risco e por sua vez das alterações efectuadas no próprio ecossistema, como o desvio de linhas de água, *“os tipos de fluxos que atuam no espaço urbano, numa perspectiva ambiental, encontra-se a dinâmica atmosférica e o ritmo climático, que funcionam como forças capazes de agir de forma a pressionar o sistema urbano, ao produzir tipos de tempo que afetam e, não raras vezes condicionam a vida cotidiana das cidades.”*(Neto, 2012).

Assim, procedeu-se a um levantamento de ocorrências de vento para a cidade do Porto. O levantamento de dados, sobre as ocorrências, foi efectuado nos bombeiros sapadores do Porto, para assim se compreender a frequência do evento de fenómenos extremos, em espaços urbanizados, e ter uma percepção real dos danos e perdas que causados.

Para a concretização deste levantamento de dados, surgiu a questão enumerada no início do trabalho, ***“Q.2- Qual a relação entre os eventos de vento veloz e as perdas e danos em espaços urbanizados?”***, à qual se pretende dar resposta, com o exemplo da cidade do Porto.

De acordo, com as ocorrências registadas é possível verificar que estas se distribuem por várias freguesias da cidade, embora a maior concentração seja nas freguesias da cidade do Porto, parte ocidental.

Na figura 39, pode-se observar a distribuição das ocorrências de vento forte, para o período seleccionado de 2006 a 2014, de acordo com os códigos da NOP, para fenómenos extremos de vento. No mapa, de enquadramento das ocorrências verifica-se que à excepção do ano de 2005, todos os outros registam ocorrências relacionadas com o vento.

Neste espaço urbano, registaram-se 72 ocorrências, entre 2006 a 2014, sendo que o ano com mais ocorrências foi o de 2006 (27), seguindo-se o de 2010 (11), (*Tabela 4 e 5*).

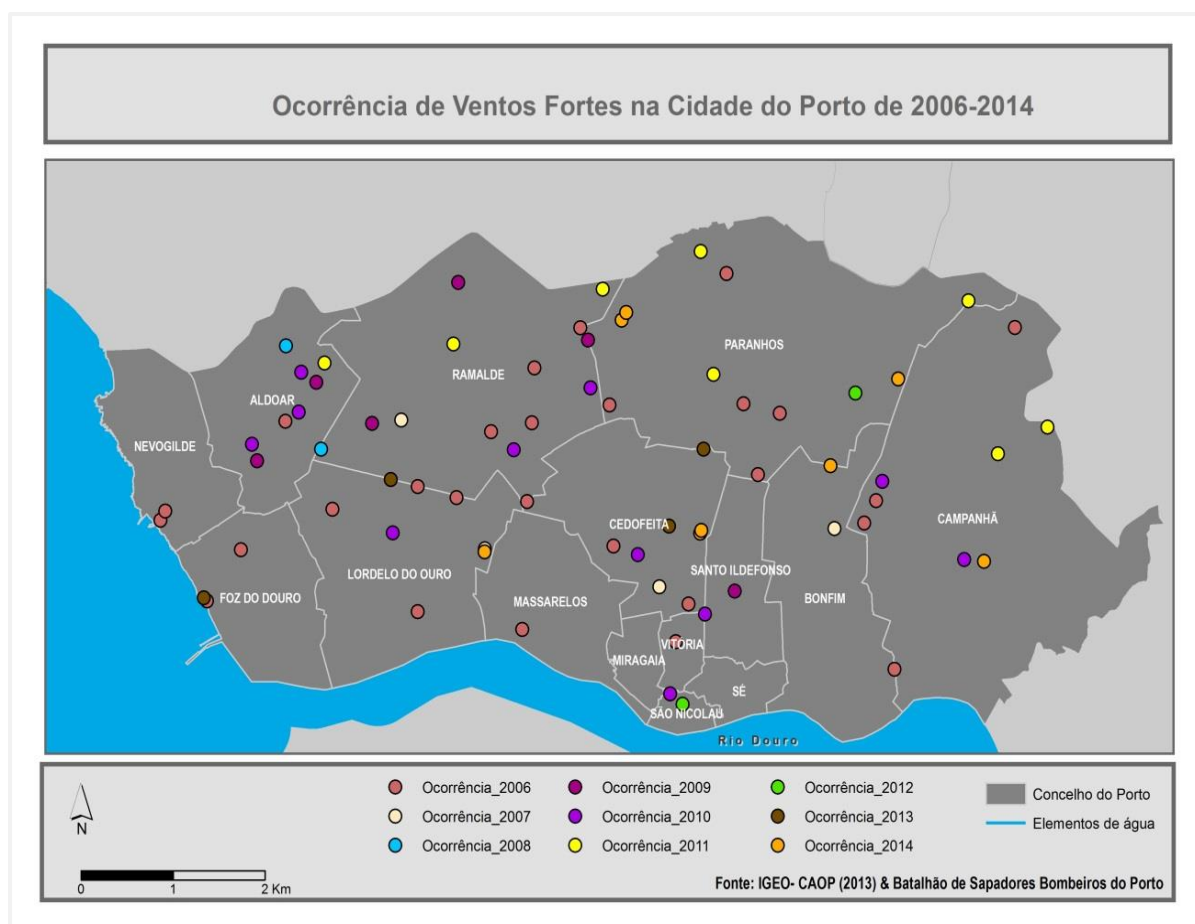


Figura 39- Enquadramento de Ocorrências de vento forte na cidade do Porto (2006-2014)

Ocorrências de vento veloz na cidade do Porto	
Ano	nº de ocorrências
2006	27
2007	4
2008	2
2009	6
2010	11
2011	8
2012	2
2013	4
2014	8

Tabela 4- Ocorrência de vento veloz na cidade do Porto

Distribuição de ocorrências de vento veloz na cidade do Porto										
Freguesia	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Aldoar	2	0	1	2	3	1	0	0	0	9
Bonfim	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Campanhã	3	0	0	0	2	2	0	0	1	8
Cedofeita	2	1	0	0	2	0	0	2	0	7
Foz do Douro	3	0	0	0	0	0	0	1	0	4
Lordelo do Ouro	2	1	0	0	1	0	0	0	1	5
Massarelos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nevogilde	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Paranhos	6	0	0	1	0	3	1	0	3	14
Ramalde	5	1	1	2	2	2	0	1	0	14
São Nicolau	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
Santo Ildefonso	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3
Vitória	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	27	4	2	6	11	8	2	4	8	72

Tabela 5- Distribuição de ocorrências de vento veloz na cidade do Porto

A cidade do Porto apresenta as estações do ano bem marcadas, com a predominância de situações anticiclónicas, embora também ocorra com alguma frequência, devido à sua posição geográfica, diversas situações depressionárias, que originam um estado de tempo propício à ocorrência de ventos fortes e de precipitação intensa, “o clima do Porto apresenta quatro estações bem definidas, com verões quentes (temperaturas médias das máximas entre os 24°C e 25°C) e mais secos (entre 20 a 30 mm mensais) e os invernos são mais ou menos frios (temperaturas médias das mínimas

entre 10°C e 11°C) e mais úmidos (entre 150 e 200 mm mensais).”(Amorim & Monteiro, 2011).

De 2006 a 2014 registam-se ocorrências de vento forte (*Figura 40*), um pouco por toda a cidade, sendo que se destacam as freguesias de Ramalde, Paranhos, Aldoar, Cedofeita e Lordelo do Ouro. Estas ocorrências de vento forte, embora não compreendam todo o período de análise dos dados climatológicos, vieram comprovar as velocidades máximas e instantâneas (rajada) do vento, na estação climatológica de Porto-Pedras Rubras, onde se observou velocidades superiores a 50km/h, considerado vento forte, de acordo com a escala de intensidade do vento (Escala Beaufort).

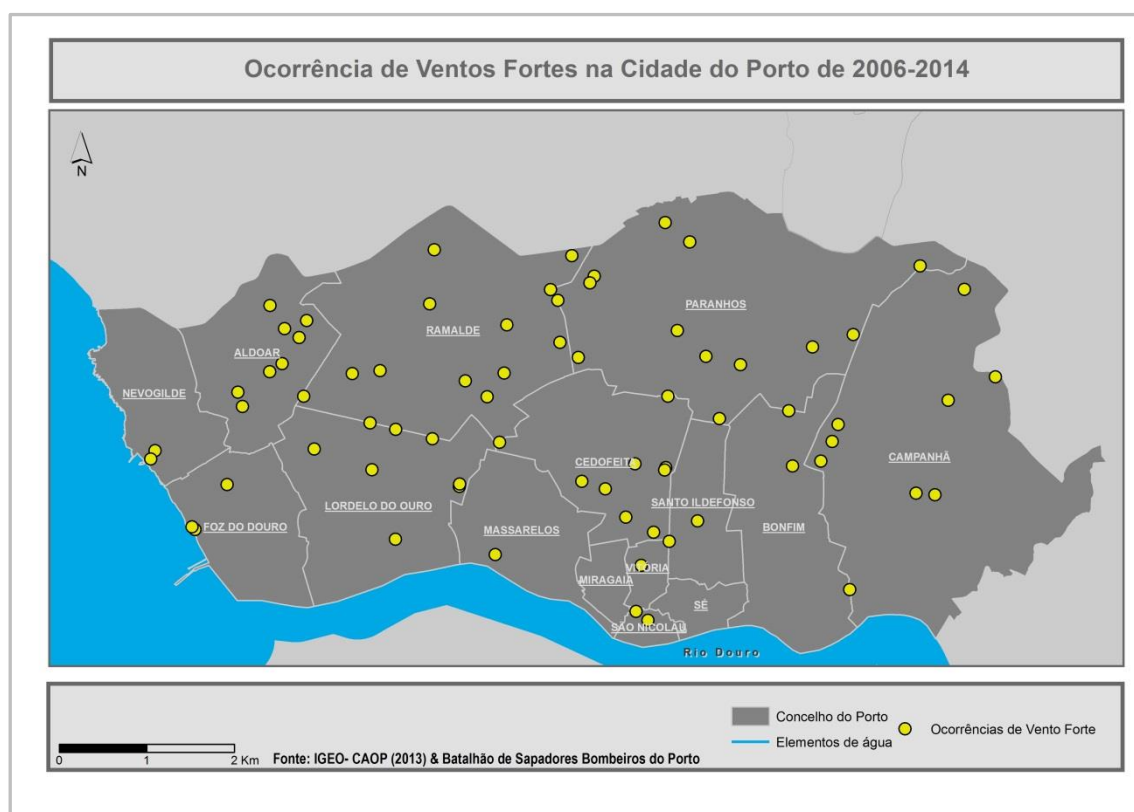


Figura 40- Ventos Fortes na cidade do Porto (2006-2014)

Não há dúvidas que os espaços urbanos, estão expostos ao risco climático e a cidade do Porto não é excepção. Na figura 41, pode-se observar a distribuição de ocorrências por cada ano, destacando-se os de 2006, 2010, 2011 e 2014.

No período de análise de ocorrências verificou-se, que “felizmente”, os ventos fortes não causaram perda de vidas humanas, nem vítimas. Estes só causaram danos materiais e alguns prejuízos, devido à queda de infra-estruturas em carros, quedas de árvores e levantamento de telhados. Estes danos também são relatados nas notícias recolhidas.

Por isso, respondendo à questão inicial, de qual a relação de eventos de vento veloz, de acordo com as perdas e danos em espaço urbanizado, pode-se concluir que é uma relação directa, pois cada vez mais as cidades se encontram mais vulneráveis aos riscos climáticos, fenómenos estes que ocorrem cada vez mais, e com maior intensidade. Só existe risco quando há probabilidade de ocorrer determinado fenómeno, assim uma cidade está vulnerável aos riscos climáticos.

Nos riscos climáticos o homem não tem qualquer domínio, pois este não tem o poder de controlar a natureza. Os fenómenos naturais, de carácter meteorológico, a seguir aos terremotos são os que causam mais perdas de vidas humanas. Por isso, é importante tomar medidas de mitigação e ter consciência do risco, em particular neste caso de ventos fortes, minimizar os efeitos negativos e, sobretudo, para que estes eventos extremos não causem vítimas, nem apanhem ninguém desprevenido ou “admirado” com o clima.

É importante reduzir a vulnerabilidade da população urbana, às respostas do sistema climático. Para tal é importante uma gestão de risco eficaz, envolvendo toda a sociedade civil e decisores políticos, numa mudança de postura face ao clima.

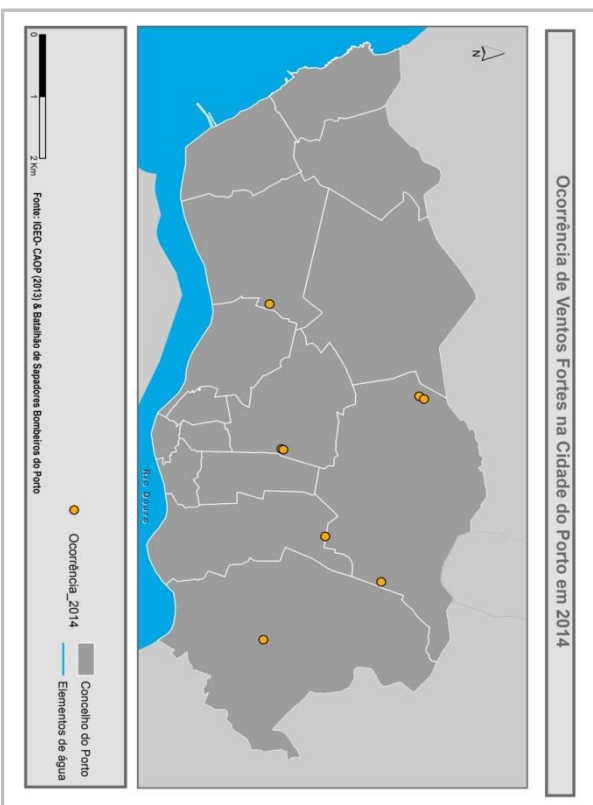
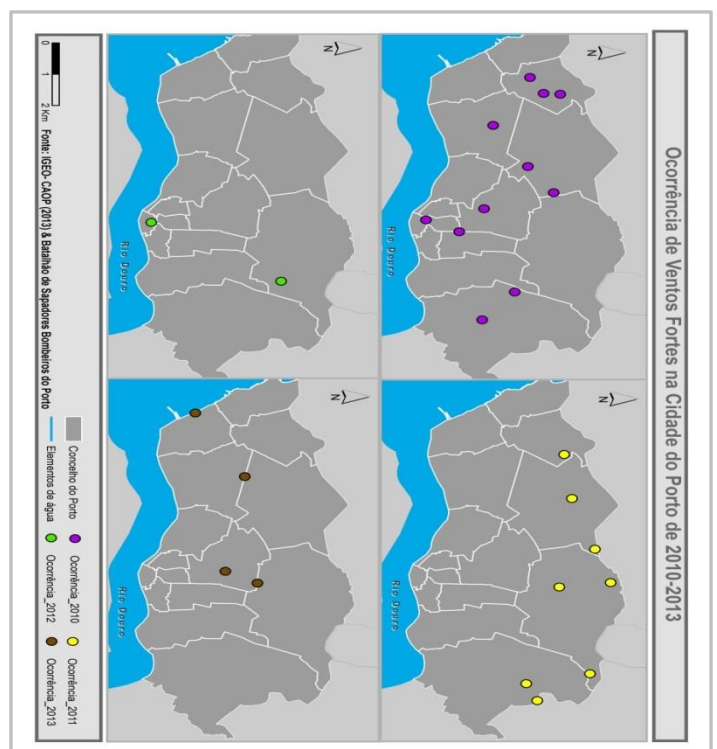
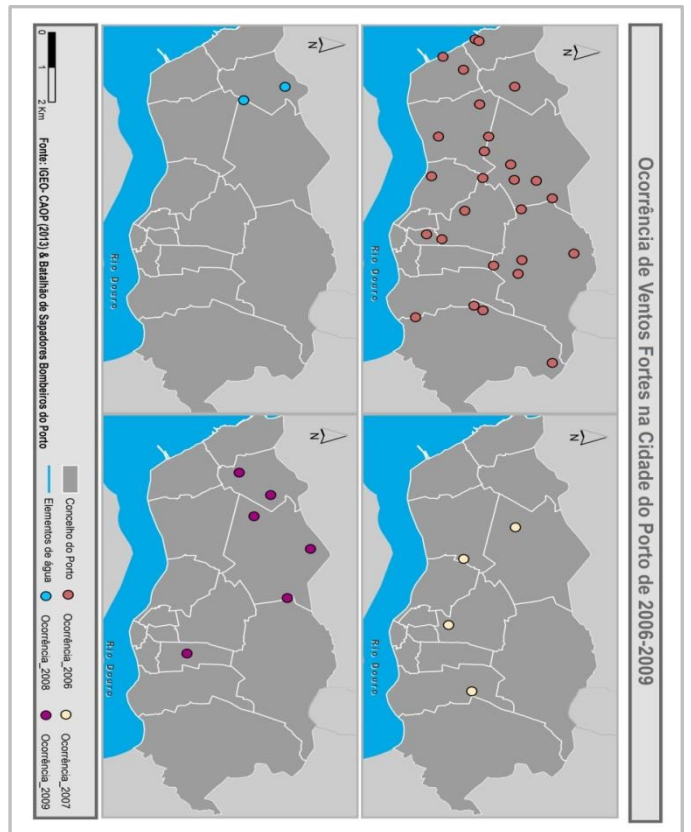


Figura 41- Ocorrências de vento forte na cidade do Porto, por ano.

CAPÍTULO IV

4- Considerações Finais

Como é do conhecimento de todos, as cidades são lugares vulneráveis aos riscos climáticos. O risco em espaço urbano, só existe devido à presença do homem e a sua exposição perante este.

Porém, a comunicação sobre risco não é uma tarefa fácil, pois esta deve ser feita de forma clara, para que a mensagem principal chegue a todos de uma forma esclarecedora. Só assim, permite que o público-alvo tenha uma consciencialização dos riscos de um evento extremo e possa tomar medidas para diminuir os danos e perdas que estes podem causar.

Com base nas perguntas iniciais deste trabalho, todas direccionadas ao evento extremo de vento veloz em espaços urbanizados, pode-se concluir que a prevenção e mitigação são essenciais na comunicação do risco, pois é uma tarefa muito difícil tentar avaliar e antecipar as consequências de um risco climático. O que sabemos é que os eventos extremos (vento veloz, precipitação intensa), podem ocorrer de acordo com as condições atmosféricas de dado momento, num determinado local e causar danos e perdas, como se verificou na análise entre a relação dos dados climatológicos e as notícias de vento veloz em Portugal.

Para tal, nesta incerteza de um risco climático extremo, é importante uma adequada prevenção e medidas de mitigação. Tendo assim, medidas eficazes que reduzam a exposição e o risco. Este conjunto de medidas, deve envolver toda a sociedade e agentes locais, para que se saiba como agir em caso de possível evento e, assim, se possa minimizar os possíveis danos mas acima de tudo o mais importante é que não exista perda de vidas humanas.

Todos se devem envolver na prevenção dos efeitos severos dos eventos extremos. Pois, mais do que tornar os eventos mediáticos e alarmar as populações quando os mesmos ocorrem, culpando a impulsividade do sistema climático, é necessário que todos se envolvam na prevenção, minimizando os efeitos severos que

podem causar. É fundamental informar a população, para que o “olhar” destes para o sistema climático não seja de condenação, pelos estragos causados, mas sim de consciência das suas possíveis respostas e consequências.

É essencial que o homem não seja apanhado desprevenido, responsabilizando o divino ou os estados de tempo por fenómenos naturais possíveis de acontecer em qualquer ponto da terra. Para tal, só comunicando o risco a todos promovendo uma mudança de mentalidades no que respeita à relação com os elementos climáticos, é possível uma adequada gestão do risco.

Portugal não é excepção aos riscos naturais de ordem meteorológica. Pois, como os registos demonstram, tendo já ocorrido no passado, com elevadíssimos danos e perdas (temporal de 1739 e o “ciclone de fevereiro” de 1941), podem voltar a ocorrer no futuro.

Este trabalho não pretende ter uma visão catastrófica, mas sim alertar e prevenir possíveis ocorrências de vento forte em Portugal, como se verificou na análise dos dados para Évora-cidade, Odemira-S.Teotónio e Porto-Pedras Rubras, bem como nas notícias de vento forte de 2003 a 2015, e nas ocorrências para a cidade do Porto.

Em término, é importante, tanto para as populações como para a sobrevivência das cidades em si, saber como agir em caso de um cenário extremo de vento. Este trabalho foi uma primeira abordagem ao tema- “Os ventos velozes em Portugal”, sendo que pretende dar consciência deste fenómeno natural, ficando em aberto o seu aprofundamento para investigações futuras como também aprofundar os prejuízos económicos causados, entre outros fatores.

Referências bibliográficas

- Amorim, M. (2013). Ritmo Climático E Planejamento Urbano *Climatologia urbana e regional: Questões teóricas e estudos de caso*. São Paulo.
- Amorim, M., & Monteiro, A. (2010). EPISÓDIOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO E FRAGILIDADE DOS AMBIENTES URBANOS: EXEMPLOS DE PORTUGAL E DO
- BRASIL. *Territorium*, 17, 5-15.
- Amorim, M., & Monteiro, A. (2011). As temperaturas intraurbanas: exemplos do Brasil e de Portugal. *Revista franco-brasileira de geografia*.
- AMP. from http://portal.amp.pt/pt/4/municipios/porto/#FOCO_4
- Andrade, H. (2005). O CLIMA URBANO – NATUREZA, ESCALAS DE ANÁLISE E APLICABILIDADE. *XL(80)*, 67-91.
- Andrade, J., & Basch, G. (2012). Capítulo 3- Clima e estado do tempo. Fatores e elementos do clima. Classificação do clima. In S. Shahidian, R. C. Guimarães & C. M. Rodrigues (Eds.), *Hidrologia Agrícola* (1ª edição ed., pp. 23-78). doi: 353505/13
- Balkestahl, L. (2009). Estrutura espaciotemporal
- da Ilha de Calor Urbano (Porto). *CADERNOS CURSO DE DOUTORAMENTO EM GEOGRAFIA FLUP*. Retrieved from
- Barry, R., & Chorley, R. (1999). *Atmósfera, tiempo y clima* (7ª ed.). Barcelona.
- Beniston, M. (2007). Linking extreme climate events and economic impacts: Examples from the Swiss Alps. *Energy Policy*, 35(11), 5384-5392. doi: 10.1016/j.enpol.2006.01.032
- Chazarra, A. (2011). ATLAS CLIMÁTICO IBÉRICO. In M. d. M. A. y. M. R. y. Marino (Ed.), *IBERIAN CLIMATE ATLAS* (pp. 79).
- cm-évora. from <http://www.cm-evora.pt/pt/site-municipio/Concelho/Paginas/OConcelho.aspx>
- Cunha, L., & Ramos, A. (2013). Riscos naturais em Portugal: alguns problemas, perspectivas e tendências no estudo dos riscos geomorfológicos UNESP (Ed.) *RISCOS E VULNERABILIDADES TEORIA E PRÁTICA NO CONTEXTO LUSO-BRASILEIRO*
- Dobrovolný, P., & Brázdil, R. (2003). Documentary evidence on strong winds related to convective storms in the Czech Republic since AD 1500. *Atmospheric Research*, 67-68, 95-116. doi: 10.1016/s0169-8095(03)00046-2
- Frias, R. (2013). *Prevenção e análise de riscos naturais - A articulação entre os Planos Directores Municipais e os Planos Municipais de Emergência*. Técnico de Lisboa.
- Ganha, N. (2013). Risco de ventos tempestuosos de escala sinóptica em Portugal continental: análise causal D. d. g. F. d. L. U. d. Coimbra. (Ed.) *Riscos Naturais, Antrópicos e Mistos* (pp. 251-266).
- Garcia, R. A. C., & zêzere, J. (2003). *Avaliação de Riscos Geomorfológicos: Conceitos, Terminologia e Métodos de Análise*. Paper presented at the III Seminário Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território.
- Genovese, E., & Przyluski, V. (2013). Storm surge disaster risk management: the Xynthia case study in France. *Journal of Risk Research*, 16(7), 825-841. doi: 10.1080/13669877.2012.737826

- Goliger, A. M., & Retief, J. V. (2007). Severe wind phenomena in Southern Africa and the related damage. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 95(9-11), 1065-1078. doi: 10.1016/j.jweia.2007.01.029
- Gomes, C. (2012). *PREVENÇÃO DO RISCO DE CATÁSTROFE NATURAL: COMO RESISTIR AO IRRESISTÍVEL?* Paper presented at the Actas do Colóquio- Catástrofes Naturais: uma realidade multidimensional, ICJP.
- IPCC. (2012). Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change Retrieved from www.cambridge.org/9781107607804
- Julião, R. N., Fernanda; Ribeiro, José et al. (2009). Guia Metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de base municipal A. N. d. P. Civil (Ed.) doi:298930/09
- Júnior, A. (2012). Noções teóricas complementares à questão climática atual: discutindo hierarquia, escala e variabilidade. *Geografias*, 108-121.
- Lopes, F. C. A., & Souza, R. M. (2012). ANÁLISE DE UM EVENTO EXTREMO E DESASTRE NATURAL NAS CIDADES DE ANTONINA/PR E MORRETES/PR. Retrieved from http://www.lhg.ufpr.br/arquivos/artigos_congresso/Lopes_%282012%29_An%C3%A1lise%20de%20um%20evento%20extremo_Antonina_Morretes.pdf
- Lopes; António, Fragoso; Marcelo, & Correia; Ezequiel. (2011). UMA PROPOSTA DE TIPOLOGIA DE TEMPESTADES NO CONTEXTO DA PREVENÇÃO DE RISCOS NATURAIS EM PORTUGAL.
- Mendes, F. (2002). Risco: um conceito do passado que colonizou o presente. *Promoção da saúde*, 20.
- Monteiro. (2014). NA SOCIEDADE DO SÉCULO XXI O CLIMA DEVE SER CONSIDERADO NUMA PERSPETIVA BOTTOM-UP OU TOP-DOWN?
- Monteiro, & Carvalho, V. (2013). Clima e Planeamento Regional *Climatologia urbana e regional*
- Questões Teóricas e estudos de caso* (1ª ed.). São Paulo.
- Monteiro; Ana. (1993). *O clima urbano do Porto: contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território*. Porto.
- Monteiro; Ana. (2009). As cidades e a precipitação - uma relação demasiado briguenta. *Revista Brasileira de Climatologia*.
- Monteiro; Ana. (2013). Riscos Climáticos: Hazards, Áreas, Episódios Extremos *Climatologia urbana e regional*
- Questões teóricas e estudos de caso* (pp. 143-171). São Paulo.
- Monteiro; Ana, Velho; S, & Góis; J. (2012). A importância da fragmentação das paisagens urbanas na Grande Área Metropolitana do Porto para a modelização das ilhas de calor urbano – uma abordagem metodológica. *Revista da Faculdade de Letras, I*, 123-159.

- Neto, J. (2012). O clima como risco, as cidades como sistemas vulneráveis, a saúde como promoção da vida. *Cadernos de Geografia*(30/31), 215-227.
- Nunes, A. P., João;Ganho,Nuno. (2011/12). O “Ciclone” de fevereiro de 1941 análise histórico-geográfica dos seus efeitos no município de Coimbra. *Cadernos de Geografia*(30/31), 53-60.
- Peixoto, J. (1989). O que é o clima? *Revista Colóquio /Ciências*, 6, 17-30.
- Rebelo, F. (2005). *Uma experiência europeia em riscos naturais*. Coimbra.
- Rebelo, F. (2010). Geografia física e riscos naturais I. d. U. d. Coimbra (Ed.) Retrieved from <http://hdl.handle.net/10316.2/2713> doi:10.14195/978-989-26-0188-5
- Rebelo, F. (2012). Crises e catástrofes (ditas) naturais: reflexões a partir de alguns exemplos portugueses. *Biblos: Revista da FLUC*, 10, 131-153.
- Romero, M. (2000). Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano CopyMarket.com (Ed.)
- Saraiva, J. (2012). *Catástrofes Naturais: O que são?* Paper presented at the Actas do Colóquio-Catástrofes Naturais: uma realialidade multidimensional
- ICJP.
- Tavares, A. (2013). Referenciais e modelos de governação dos riscos
- Riscos Naturais Antrópicos e Mistos.Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo*, 63-80. Retrieved from
- Tomasini, J. (Ed.). (2011). *PADRÃO DE VARIABILIDADE DO VENTO À SUPERFÍCIE,EM LAJEADO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS*.
- Zêzere, J. P., A;Morgado,P. (2006). Perigos Naturais e Tecnológicos no Território de Portugal Continental.

Anexo A - Pesquisa de notícias de eventos extremos de Vento em Portugal no período de 2003 a 2015.

Anexo A 1- Notícias relativas a eventos de vento forte de vento em Portugal, recorrendo a palavra Vento Forte na pesquisa via online.

Notícias de Eventos Extremos de Vento Forte em Portugal Continental	Di a	Font e	Palavr a-chave	Título da Notícia	Notas	Link
Ano						
*2015	04 - ma i	TSF Online	Vento Forte	Mau Tempo: Circulação do Metro do Porto cortada entre Gaia e Porto	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=4549114
*2015	04 - ma i	TSF Online	Vento Forte	Quedas de árvores, inundações e acidentes devido ao mau tempo	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=4548759
*2015	04 - ma i	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo faz uma vítima mortal em Braga	Atingido por queda de árvore	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=4549155
2014	10 - jan	TSF Online	Vento Forte	Paredes: Tornado teve ventos de 184 quilómetros por hora	Ventos de 184 Km/h, danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=3625529

2014	10 - fe v	TSF Online	Vento Forte	Madrugada de mau tempo em todo o país	Queda de árvores, Porto muitas ocorrencias	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3677822
2014	14 - no v	TSF Online	Vento Forte	IPMA: Tornado em Courelinhas (Coruche)	Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=4240411
2014	14 - fe v	TSF Online	Vento Forte	Porto: Escola fechada por causa do mau tempo	Danos materiais numa escola no Porto	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3686729
2014	04 - jan	TSF Online	Vento Forte	Paredes/mau tempo: número de desalojados sobre para 50, mau tempo deixa rasto de destruição (video)	Danos materiais, Desalojados	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Portugal/Interior.as px?content_id=3614696
2014	06 - jan	TSF Online	Vento Forte	Tornado inutilizou pavilhão escolar em Paredes e suspendeu educação física	Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3617283
2014	06 - set	TSF Online	Vento Forte	Tempestade causa estrágos em Alcobaça	Danos materiais (casas sem telhas, queda de árvores, muros, postes)	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Portugal/Interior.as px?content_id=4128071
2013	27 - set	TSF Online	Vento Forte	Parque Eduardo VII: Bandeira nacional rasgada devido ao vento forte		http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3444533

2013	27 - set	TSF Online	Vento Forte	Vento e chuva atingem Lisboa, várias árvores derrubadas	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3444218
2013	27 - set	TSF Online	Vento Forte	Cerca de 20 viaturas danificadas com queda de árvores em Montemor-o- Novo	Queda de árvores, danos em viaturas	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3445474
2013	10 - ma r	TSF Online	Vento Forte	Póvoa de Varzim: Mau tempo faz um ferido ligeiro e danos em habitações	1 ferido ligeiro e danos em habitações	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3099226
2013	23 - de z	TSF Online	Vento Forte	Nove pessoas desalojadas por queda de árvores em Gondomar e Matosinhos	Queda de árvores sobre habitações, desalojados,	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3603477
2013	24 - de z	TSF Online	Vento Forte	Maioria das avarias na rede da EDP resultaram de queda de árvores	Estragos na rede eletrica devido ao vento forte	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3603864
2013	19 - jan	TSF Online	Vento Forte	Mais de 600 operacionais da EDP reparam estratos na rede elétrica	Estragos na rede eletrica de Aveiro a Sines devido ao vento forte	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3003425
2013	20 - jan	TSF Online	Vento Forte	Palácio da Pena, Convento dos Capuchos e Castelo dos Mouros vão continuar fechados	Queda de 2 mil árvores e pedras de toneladas	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=3004805
2012	16 - no v	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo provoca inundações e quedas de árvores no Alentejo	Queda de árvores, Distrito Évora e Beja	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=2892005

2012	25 - out	TSF Online	Vento Forte	Ventos fortes afetaram pavilhões da zona industrial de Castelo Branco	Danos Materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=2847817
2012	19 - ago	TSF Online	Vento Forte	Furacão Gordon já chegou a águas açorianas	Furacão entra nas águas Acoreanas como Categoria II	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=2726363
2012	26 - jul	TSF Online	Vento Forte	Douro: tempestade de granizo arruína vinha, hortas e pomares	Evento durou cerca de 15 minutos, uma forte trovoadá acompanhada de granizo e vento forte no concelho de Sabrosa	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=2687584
2012	13 - nov	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo desaloja casal e causa estragos em sete concelhos de Leiria	Danos	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=2120549
2011	26 - out	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo provoca inundações, corte de estradas e queda de árvores	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=2084335
2011	21 - ago	TSF Online	Vento Forte	Ventos fortes em Rio Maior destelharam arrecadações agrícolas	Queda árvores, danos materiais; "atingidas pela «espécie de mini tornado»; Rajadas de vento muito forte que duraram cerca de 10 minutos	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1957862
2011	20 - ago	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo provoca incêndios e quedas de árvores em Leiria	Temperatura elevada, noite, queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1957461

2011	15 - ma i	TSF Online	Vento Forte	Coimbra: Vento forte causa queda de estruturas e leva ao corte de árvores	Danos, queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1852697
2011	16 - fe v	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo fez estragos nos concelhos de Palmela e Vendas Novas	"«Aparentement e tratou-se de um tornado ou algo de género, visto que deixou um rasto de destruição linear com cerca de um quilómetro de distância»"	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1785484
2011	16 - fe v	TSF Online	Vento Forte	Madrugada de chuva e vento fortes em várias regiões do país	Danos devido á queda de um raio	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1785152
2011	08 - jan	TSF Online	Vento Forte	Tornado provoca estragos em três empresas	Tornado fraca intensidade, Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1752134
2011	06 - jan	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo provoca queda de árvores na zona Oeste	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1750571
2010	31 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Perto de 500 ocorrências em todo o país por causa do mau tempo	Maior parte distrito de Aveiro e Coimbra	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1700136
2010	29 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Rua das Portas de Santo Antão completament e alagada	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1698347&page=2
2010	29 - ou t	TSF Online	Vento Forte	506 inundações em 11 horas de chuvas e vento forte	Danos Materiais, Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1698660

2010	03 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo faz estragos Viana, Porto, Braga e Aveiro	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1677336
2010	03 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Casas inundadas e quedas de árvores no distrito de Viana do Castelo	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1677312
2010	03 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Quedas de árvores e inundações em todo o distrito do Porto	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1677318
2010	16 - ab r	TSF Online	Vento Forte	Mini-tornado em Tavira destrói várias embarcações	Danos Materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1545407
2010	27 - fe v	TSF Online	Vento Forte	Quase 2.000 quedas de árvores até ao início da tarde	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1506596
2010	16 - fe v	TSF Online	Vento Forte	Destroços arrastados para ilha de Faro por ventos e marés vivas		http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1496344
2010	23 - jan	TSF Online	Vento Forte	Mini-tornado causa estragos no Algarve	Danos Materiais, Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1477156
2009	30 - de z	TSF Online	Vento Forte	Vento muito forte causa estragos em Vila Nova de Gaia	Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1458491
2009	23 - de z	TSF Online	Vento Forte	Accionado Plano Municipal de Emergência para Torres Vedras	Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1454338

2009	23 - de z	TSF Online	Vento Forte	Governador civil de Lisboa diz que situação é complicada	Danos Materiais, Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1454387
2009	23 - de z	TSF Online	Vento Forte	Meteorologista revela que temporal pode ter sido "causado por um tornado"	"rede de estações do Instituto de Meteorologia (IM) não detectou o «fenómeno»."	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1454506
2009	23 - de z	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo provocou desalojados, cortes na electricidade e nas comunicações móveis	Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1454598
2009	23 - de z	TSF Online	Vento Forte	Autoridades accionam Plano Municipal de Emergência na Lourinhã	Danos materiais, pessoas desalojadas	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1454395
2009	23 - de z	TSF Online	Vento Forte	Mais de 20 torres de muita alta tensão caíram devido ao mau tempo	Torres de muita alta tensão com 10 toneladas caíram por todo o país	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1454685
2009	22 - de z	TSF Online	Vento Forte	Situação dos desalojados é a mais grave da intempérie, diz Governadora Civil	Danos materiais, pessoas desalojadas	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1453666
2009	17 - no v	TSF Online	Vento Forte	Três casas destelhadas em Santarém, três idosos desalojados	Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1422856
2009	15 - no v	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo no Porto deixa seis pessoas desalojadas	Danos materiais, pessoas desalojadas	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1421522

2009	14 - no v	TSF Online	Vento Forte	Vento forte deixa família desalojada e provoca vários estragos em Viseu	Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1420676
2009	22 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo provoca estragos durante a madrugada	Danos materiais, Distrito Porto e Lisboa	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1397965
2009	05 - ma r	TSF Online	Vento Forte	Fortes ventos provocam quedas de árvores e estragos em viaturas	Danos Materiais, Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1160838
2009	01 - fe v	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo provoca 12 desalojados em Lisboa e quedas de árvores em todo o país	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1125835
2008	28 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Vento forte levanta telhados, mas não provoca casos graves	Danos Materiais, Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx? content_id=1035140
2008	30 - set	TSF Online	Vento Forte	Zonas afectadas contabilizam estragos provocados pelas inundações	Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?c ontent_id=880408
2007	25 - ma i	TSF Online	Vento Forte	Queda de granizo destrói 500 hectares de vinha	Queda de granizo, vento forte	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?c ontent_id=879528
2006	26 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Mau tempo provoca estragos por todo o país	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?c ontent_id=878090
2006	23 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Pequenas inundações no Alentejo	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?c ontent_id=878061

2006	21 - set	TSF Online	Vento Forte	Chuva forte provoca acidentes e queda de árvores	Danos Materiais, Queda de árvores "Grande Porto, há registo de quedas de árvores de grande porte, bem como de estruturas de obras, nomeadamente no Porto, Gaia e na zona litoral do distrito."	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?content_id=877881
2006	20 - set	TSF Online	Vento Forte	Gordon dirige-se para costa norte da Península Ibérica	Precipitação e vento forte com rajadas até 120 km/h	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?content_id=877875
2006	04 - ma r	TSF Online	Vento Forte	Casas inundadas e telhados destruídos, um ferido ligeiro	Danos materiais, Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?content_id=876665
2004	27 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Ventos fortes provocam queda de árvores	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?content_id=873570
2004	20 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Caos no Porto: casas inundadas e trânsito interrompido	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?content_id=873506
2003	31 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Muitas inundações e queda de árvores	Queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?content_id=869589
2003	25 - ou t	TSF Online	Vento Forte	Cheias e trovoada a Sul, neve na Serra da Estrela	Queda de árvores (Alentejo)	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/vida/Interior.aspx?content_id=869532
<i>Pesquisa realizada dia 27/3/2015 e * 4/5/2015</i>						

Anexo A 2- Notícias relativas a eventos de vento forte de vento em Portugal, recorrendo a palavra Tornado na pesquisa via online.

<u>Notícias de Eventos Extremos de Vento Forte em Portugal Continental</u>	Dia	Fonte	Palavra- chave	Título da Notícia	Notas	Link
Ano						
2014	14-nov	TSF Online	Tornado	IPMA: Tornado em Courelin has (Coruche)	Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=4240411
2013	11-mar	TSF Online	Tornado	Póvoa de Varzim: Mini tornado provoca prejuízos de 500 mil euros	Danos materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=3100444
2013	26-out	TSF Online	Tornado	IPMA confirma tornado na Ericeira (vídeo)		http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=3498939
2012	02-mai	TSF Online	Tornado	Sesimbra: Tornado na Lagoa de Albufeira (com vídeo)	Danos Materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=2452455

2011	17-fev	TSF Online	Tornado	Forte vento causa danos em habitações de Matosinhos	Queda de árvores, Danos Materiais (carros, habitações)	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1785960
2011	16-fev	TSF Online	Tornado	Mau tempo fez estrago nos concelhos de Palmela e Vendas Novas	Queda de árvores, Danos Materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1785484
2011	08-jan	TSF Online	Tornado	Tornado provoca estragos em três empresas	Danos Materiais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1752134
2010	07-dez	TSF Online	Tornado	Tornado feriu 42 pessoas, quatro com gravidade (actual.)	Danos, Pessoas feridas	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1729325
2010	16-abr	TSF Online	Tornado	Mini-tornado em Tavira destrói várias embarcações	Danos Materiais, queda de árvores	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1545407

2010	14-abr	TSF Online	Tornad o	Mini- tornado e tromba de água registad os em Lisboa	Dano s Mater iais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1543973
2010	24-fev	TSF Online	Tornad o	Mini- tornado na zona de Portimã o provoca estrage s	Dano s Mater iais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1503012
2010	23-jan	TSF Online	Tornad o	Mini- tornado causa estrage s no Algarve	Dano s Mater iais	http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=1477156
<i>* Pesquisa realizada dia 27/3/2015</i>						

Anexo B

Anexo B 3- Dias de vento veloz de acordo com as notícias recolhidas e os dados climatológicos (2003-2011).

Dias de vento veloz em Portugal de acordo com as notícias								
Évora	Max. VelMed.Men (m/s)	Max. Instantânea do Vento (m/s)	Odemira	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento (m/s)	Porto_PR	Max. VelMed. Men	Max. Instantânea do Vento (m/s)
VelMed.Men(m/s)			VelMed.Men(m/s)	n		VelMed.Men(m/s)		
2003 Jan	10,6	17,1	2003 Jan	11,1	20,5	2003 Jan	12,1	22
2003 Fev	11,3	17,3	2003 Fev	10,1	21,1	2003 Fev	8,3	15,4
2003 Mar	10,0	16,1	2003 Mar	11,6	20,6	2003 Mar	8,8	17,3
2003 Abr	10,3	18,1	2003 Abr	10,3	18,4	2003 Abr	10,1	18,7
2003 Mai	10,6	17,1	2003 Mai	12,1	18,9	2003 Mai	11,3	19,3
2003 Jun	9,9	15,1	2003 Jun	10,1	17,7	2003 Jun	9,1	15,1
2003 Jul	9,5	14,8	2003 Jul	10,1	15,4	2003 Jul	8,3	15,2
2003 Ago	10,0	16,3	2003 Ago	8,3	16,4	2003 Ago	7,9	15,1
2003 Set	8,4	14,1	2003 Set	9,6	25,6	2003 Set	7,9	13,1
2003 Out	13,4	24,0	2003 Out	12,5	19,7	2003 Out	10,5	20,5
2003 Nov	10,9	20,6	2003 Nov	12,1	21	2003 Nov	11,1	17,6
2003 Dez	9,7	17,5	2003 Dez	12,3	20,4	2003 Dez	9,1	16,3

Dias de vento veloz em Portugal de acordo com as notícias								
Évora	Max. VelMed.Men (m/s)	Max. Instantânea do Vento (m/s)	Odemira	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento (m/s)	Porto_PR	Max. VelMed. Men	Max. Instantânea do Vento (m/s)
VelMed.Men(m/s)			VelMed.Men(m/s)			VelMed.Men(m/s)		
2004 Jan			2004 Jan	7,5	13,3	2004 Jan	8,8	15,6
2004 Fev			2004 Fev	9,5	15,8	2004 Fev	10,6	20,4
2004 Mar			2004 Mar	9,8	16,3	2004 Mar	10,5	20,5
2004 Abr	7,5	13,8	2004 Abr	10,5	18,3	2004 Abr	10,1	18,8
2004 Mai	9,7	17,0	2004 Mai	11,3	17,7	2004 Mai	9,3	14,8
2004 Jun	9,4	15,1	2004 Jun	8,6	14,6	2004 Jun	9,6	14,9
2004 Jul	10,9	16,7	2004 Jul	11,6	18,8	2004 Jul	10,8	17,5
2004 Ago	10,1	15,0	2004 Ago	9,3	15,3	2004 Ago	9,5	16,5
2004 Set	9,3	14,8	2004 Set	8,3	12,9	2004 Set	8,8	14,9
2004 Out	11,6	20,3	2004 Out	12,1	21,3	2004 Out	13,3	24,3
2004 Nov	9,2	15,0	2004 Nov	8,3	14	2004 Nov	9,6	17,1
2004 Dez	10,4	18,7	2004 Dez	10,5	19,7	2004 Dez	9,5	23,1

Dias de vento veloz em Portugal de acordo com as notícias								
Évora	Max. VelMed.Men (m/s)	Max. Instantânea do Vento (m/s)	Odemira	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento (m/s)	Porto_PR	Max. VelMed. Men	Max. Instantânea do Vento (m/s)
VelMed.Men(m/s)			VelMed.Men(m/s)			VelMed.Men(m/s)		
2005 Jan	10,1	17,6	2005 Jan	7,1	12,1	2005 Jan	9,1	15,8
2005 Fev	13,0	22,5	2005 Fev	11,8	18,2	2005 Fev	10,5	18,1
2005 Mar	10,6	17,5	2005 Mar	10,1	18,3	2005 Mar	9,8	19,9
2005 Abr	8,6	14,9	2005 Abr	10,1	15,7	2005 Abr	10,6	18,1
2005 Mai	8,4	16,0	2005 Mai	10,1	16,3	2005 Mai	10,1	16,5
2005 Jun	8,5	14,5	2005 Jun	9,6	16,2	2005 Jun	8,6	14,7
2005 Jul			2005 Jul	9,8	15,3	2005 Jul	10,6	17,5
2005 Ago			2005 Ago	8,8	14	2005 Ago	8,8	15,3
2005 Set			2005 Set	9,3	14,8	2005 Set	8,6	14,3
2005 Out	10,6	19,8	2005 Out	9,1	16,4	2005 Out	10,3	21,9
2005 Nov	12,3	24,6	2005 Nov	10,6	20,9	2005 Nov	9,3	17,9
2005 Dez	10,3	19,1	2005 Dez	9,5	16,6	2005 Dez	9,3	24

Dias de vento veloz em Portugal de acordo com as notícias								
Évora	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento	Odemira	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento (m/s)	Porto_PR	Max.	Max. Instantânea do
VelMed.Men(m/s)	(m/s)	(m/s)	VelMed.Men(m/s)			VelMed.Men(m/s)	VelMed.	Vento (m/s)
2006 Jan	9,9	15,5	2006 Jan	10,8	21,2	2006 Jan	8,6	15,7
2006 Fev	11,6	20,3	2006 Fev	10,3	21,2	2006 Fev	11,5	24
2006 Mar	10,4	19,7	2006 Mar	11,1	20,3	2006 Mar	13,8	24
2006 Abr	8,4	15,6	2006 Abr	9,3	16,7	2006 Abr	8,7	15
2006 Mai	9,2	14,6	2006 Mai	10	16,1	2006 Mai	9,1	14,6
2006 Jun	8,3	13,6	2006 Jun	8,5	17,3	2006 Jun	9	15,2
2006 Jul	8,9	16,9	2006 Jul	9,6	16	2006 Jul	9,3	14,7
2006 Ago	10,3	16,3	2006 Ago	9,3	13,5	2006 Ago	9,3	16,8
2006 Set	8,6	15,5	2006 Set	9,3	15,7	2006 Set	11,3	22
2006 Out	12,0	12,0	2006 Out	10	18	2006 Out	10,5	20,9
2006 Nov	10,7	21,6	2006 Nov	12,3	20,5	2006 Nov	11	25,3
2006 Dez	11,2	27,6	2006 Dez	10,6	23	2006 Dez	11,1	25,5

Dias de vento veloz em Portugal de acordo com as notícias								
Évora	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento	Odemira	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento	Porto_PR	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento
VelMed.Men(m/s)	(m/s)	(m/s)	VelMed.Men(m/s)		(m/s)	VelMed.Men(m/s)		(m/s)
2007 Jan	9,7	17,5	2007 Jan	9,6	17	2007 Jan	8,1	14,6
2007 Fev	9,3	17,8	2007 Fev	10,3	17,9	2007 Fev	13	25
2007 Mar	11,1	11,1	2007 Mar	11,1	17,4	2007 Mar	10,3	18,1
2007 Abr	10,0	16,3	2007 Abr	9,1	15,3	2007 Abr	9,1	15,7
2007 Mai	8,0	8,0	2007 Mai	10	15,6	2007 Mai	9,1	15,5
2007 Jun	8,8	14,4	2007 Jun	9,1	15,3	2007 Jun	9,8	17,9
2007 Jul	8,1	13,1	2007 Jul	9,7	15,9	2007 Jul	10,3	16
2007 Ago			2007 Ago	9,9	15,6	2007 Ago	10,2	17,1
2007 Set			2007 Set	8,8	17,7	2007 Set	10	16,6
2007 Out			2007 Out	6,8	12,1	2007 Out	8,6	14,3
2007 Nov			2007 Nov	7,7	15,3	2007 Nov	9,2	16,3
2007 Dez			2007 Dez	10	18	2007 Dez	9	17,1

Dias de vento veloz em Portugal de acordo com as notícias								
Évora	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento	Odemira	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento (m/s)	Porto_PR	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento
VelMed.Men(m/s)	(m/s)	(m/s)	VelMed.Men(m/s)			VelMed.Men(m/s)		(m/s)
2008 Jan	6,5	9,9	2008 Jan	10,8	20,7	2008 Jan	10,8	19,3
2008 Fev	9,7	16,1	2008 Fev	10,3	19	2008 Fev	10,3	18,4
2008 Mar	11,4	20,1	2008 Mar	10	18,6	2008 Mar	10,4	17,9
2008 Abr	11,9	21,7	2008 Abr	12	20,9	2008 Abr	11	23,2
2008 Mai	9,3	15,4	2008 Mai	8,7	13,2	2008 Mai	10,2	18
2008 Jun	9,9	18,5	2008 Jun	8,6	14,2	2008 Jun	8,7	14,7
2008 Jul	9,0	16,6	2008 Jul	10,5	15,6	2008 Jul	10,9	18,2
2008 Ago	9,1	15,4	2008 Ago	10,1	15,7	2008 Ago	9,4	15,5
2008 Set	12,9	18,5	2008 Set	10	16,9	2008 Set	10,8	19,2
2008 Out	11,2	21,5	2008 Out	11,3	21,7	2008 Out	10,6	18,3
2008 Nov	9,2	16,0	2008 Nov	10	25,9	2008 Nov	9,5	19,1
2008 Dez	4,5	8,0	2008 Dez	11,4	18,8	2008 Dez	9,3	22,1

Dias de vento veloz em Portugal de acordo com as notícias								
Évora	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento	Odemira	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento	Porto_PR	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento
VelMed.Men(m/s)	(m/s)	(m/s)	VelMed.Men(m/s)		(m/s)	VelMed.Men(m/s)		(m/s)
2009 Jan	10,5	22,6	2009 Jan	10,7	21,8	2009 Jan	10,2	21,2
2009 Fev	8,4	16,0	2009 Fev	13,4	21,7	2009 Fev	9,9	18,8
2009 Mar	14,0	24,0	2009 Mar	12,1	21,3	2009 Mar	12,1	21,8
2009 Abr	9,3	15,2	2009 Abr	11,6	17,9	2009 Abr	11,5	18,7
2009 Mai	9,4	16,0	2009 Mai	11,3	17	2009 Mai	8,8	14,9
2009 Jun	8,1	18,4	2009 Jun	8,4	14	2009 Jun	8,5	14,9
2009 Jul	9,0	15,6	2009 Jul	10,8	16,9	2009 Jul	10,7	18,8
2009 Ago	8,8	15,1	2009 Ago	8,6	15,8	2009 Ago	8,4	14,9
2009 Set	10,0	15,2	2009 Set	9	13,8	2009 Set	9	14,9
2009 Out	10,8	23,1	2009 Out	9,4	16,9	2009 Out	10,7	20,5
2009 Nov	8,8	15,8	2009 Nov	9,5	16,1	2009 Nov	10,9	19,6
2009 Dez			2009 Dez	12,6	22,8	2009 Dez	12,6	21,3

Dias de vento veloz em Portugal de acordo com as notícias								
Évora	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento	Odemira			Porto_PR		Max. Instantânea do Vento
VelMed.Men(m/s)	(m/s)	(m/s)	VelMedMen(m/s)	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento (m/s)	VelMed.Men(m/s)	Max. VelMed.Men	(m/s)
2010 Jan	11,5	19,0	2010 Jan	12,8	21,8	2010 Jan	11,6	23,6
2010 Fev	16,2	29,4	2010 Fev	10,7	21,3	2010 Fev	17,4	29,1
2010 Mar	10,1	19,2	2010 Mar	10,6	20,2	2010 Mar	8,8	18,2
2010 Abr	9,9	19,2	2010 Abr	8,3	14,7	2010 Abr	9,3	15,1
2010 Mai	9,8	17,3	2010 Mai	10,1	15,8	2010 Mai	12,8	21,6
2010 Jun	8,7	14,2	2010 Jun	8,9	17,8	2010 Jun	10,1	15,5
2010 Jul	10,9	18,2	2010 Jul	10,3	15,8	2010 Jul	10,9	16,4
2010 Ago	10,2	17,2	2010 Ago	9,9	15,2	2010 Ago	9,4	15,1
2010 Set	8,3	14,7	2010 Set	7,6	11,7	2010 Set	9,4	15
2010 Out	11,4	20,2	2010 Out	12,4	21,9	2010 Out	11,9	23,4
2010 Nov	8,7	19,7	2010 Nov	9,1	19	2010 Nov	10,5	19,9
2010 Dez	9,0	17,9	2010 Dez	12,4	22,4	2010 Dez	12,5	21,2

Dias de vento veloz em Portugal de acordo com as notícias								
Évora	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento	Odemira			Porto_PR		Max. Instantânea do Vento
VelMed.Men(m/s)	(m/s)	(m/s)	VelMed.Men(m/s)	Max. VelMed.Men	Max. Instantânea do Vento (m/s)	VelMed.Men(m/s)	Max. VelMed.Men	(m/s)
2011 Jan	10,2	16,6	2011 Jan	10,3	15,3	2011 Jan	10,4	34,1
2011 Fev	6,5	12,6	2011 Fev	12,8	26,7	2011 Fev	11,7	24,8
2011 Mar			2011 Mar	8,4	12,9	2011 Mar	8	16,1
2011 Abr			2011 Abr	10,6	19,2	2011 Abr	10,8	17,2
2011 Mai			2011 Mai	7	12,2	2011 Mai	8,6	14,7
2011 Jun			2011 Jun	9,3	14,9	2011 Jun	11,5	17,5
2011 Jul	10,1	17,5	2011 Jul	10,2	15,9	2011 Jul	11,8	18,2
2011 Ago	7,9	17,8	2011 Ago	8,6	14,8	2011 Ago	8	13,2
2011 Set	8,9	14,7	2011 Set	10,2	17	2011 Set	10,4	16,4
2011 Out	9,3	19,0	2011 Out	12,4	23,6	2011 Out	8,8	16,3
2011 Nov	9,5	16,0	2011 Nov	9,8	18,2	2011 Nov	10,6	21,8
2011 Dez	4,5	8,5	2011 Dez	7,4	13,1	2011 Dez	7,5	17,3

Anexo C

Anexo C 4-Tabelas dos percentis e velocidade média mensal do vento de 2003-2011.

Percentis da velocidade média do vento em Porto-Pedras Rubras							
Porto- Pedras Rubras	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Velocidade média mensal_Porto- Pedras Rubras(m/s)
Jan 2003	1,095	2	3,2	5	7,3	8,1	3,7
Fev 2003	0,1	1,5	2,5	4,075	5,5	6,3	2,8
Mar 2003	0,6	1,6	2,5	3,5	4,5	5,5	2,7
Abr 2003	1,075	2,2	3,5	5,325	7,2	8,1	3,9
Mai 2003	0,8	1,7	3	5	6,6	8,28	3,6
Jun 2003	0,4	1,7	3	4,8	6,3	6,8	3,3
Jul 2003	0,1	1,3	2,55	4	5	6	2,7
Ago 2003	0,2	1,2	2	3,2	4,9	5,5	2,4
Set 2003	0,18	1,3	2,2	3,7	5	5,6	2,6
Out 2003	0,4	1,7	2,7	4,4	5,6	6,5	3,1
Nov 2003	0,7	2,2	3,2	4,4	5,8	6,5	3,4
Dez 2003	0,6	2	2,9	4,1	5,1	5,68	3,0

Percentis da velocidade média do vento em Porto-Pedras Rubras							
Porto- Pedras Rubras	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Velocidade média mensal_Porto- Pedras Rubras(m/s)
Jan 2004	0,505	2	3	4,1	5,3	6	3,1
Fev 2004	0,6	1,6	2,7	3,9	5,3	6,1	2,9
Mar 2004	0,8	1,8	2,7	4,5	6,5	7,6	3,3
Abr 2004	0,6	1,8	3,2	5	6,42	7,5	3,6
Mai 2004	0,6	1,5	2,5	4,1	5,88	6,9	3,0
Jun 2004	0,5	1,5	2,4	4	5,6	6,5	2,9
Jul 2004	0,6	1,5	2,4	3,9	6	7,085	2,9
Ago 2004	0,6	1,5	2,7	4,4	5,98	7	3,1
Set 2004	0,6	1,3	2,2	3,4	4,51	5,5	2,5
Out 2004	0,6	1,6	2,5	4	6,9	8,5	3,2
Nov 2004	1,3	2,4	3,7	4,8	5,6	6	3,7
Dez 2004	1	2	2,9	3,9	5	5,5	3,0

Percentis da velocidade média do vento em Porto-Pedras Rubras							
Porto- Pedras Rubras	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Velocidade média mensal_Porto- Pedras Rubras(m/s)
Jan 2005	1,2	2,5	3,4	4,4	5,3	5,9	3,5
Fev 2005	1,2	2,2	3	4,15	5,8	6,845	3,4
Mar 2005	1,1	2,2	3,2	5	6,5	7,49	3,6
Abr 2005	0,8	2	3	4,5	5,8	6,855	3,4
Mai 2005	1	2	3,5	4,9	6,3	7	3,6
Jun 2005	0,6	1,5	2,7	4	5,6	6,5	3,0
Jul 2005	0,6	1,7	3	4,6	6,4	7,5	3,4
Ago 2005	0,6	1,6	2,7	4,1	5,99	6,8	3,1
Set 2005	0,6	1,5	2,5	4	5,3	6,12	2,9
Out 2005	1	2	3	5	6,01	7	3,5
Nov 2005	1,175	2	3	4,1	6,6	7,5	3,4
Dez 2005	1,2	2,2	3,2	4	4,9	5,5	3,3

Percentis da velocidade média do vento em Porto-Pedras Rubras							
Porto- Pedras Rubras	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Velocidade média mensal_Porto- Pedras Rubras(m/s)
Jan 2006	1,2	2	3	3,9	4,62	5,5	3,0
Fev 2006	1	2,2	3	4,3	5,68	6,97	3,4
Mar 2006	0,8	2,2	3,7	5,9	7,39	8,545	4,2
Abr 2006	1	2	3,2	4,8	6	6,795	3,4
Mai 2006	0,6	1,6	2,7	4,1	5,5	6,1	3,0
Jun 2006	0,6	1,7	3	4,6	6	6,8	3,3
Jul 2006	0,6	1,3	2,5	4	5,5	6,5	2,9
Ago 2006	0,8	2	3,2	5	6,4	7	3,5
Set 2006	0,6	1,5	2,4	3,7	5,1	6,3	2,8
Out 2006	1,1	2,2	3,5	5,5	7,1	8,3	4,0
Nov 2006	1,2	2,45	3,4	4,5	6,86	8,5	3,8
Dez 2006	1,2	2,5	3,5	4,6	6,5	7,3	3,8

Percentis da velocidade média do vento em Porto-Pedras Rubras							
Porto- Pedras Rubras	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Velocidade média mensal_Porto- Pedras Rubras(m/s)
Jan 2007	1,1	2	2,7	3,7	4,76	6	3,0
Fev 2007	1,2	2,5	3,8	5,4	6,8	7,7	4,1
Mar 2007	1,2	2,2	3,5	5	6,8	8,1	3,9
Abr 2007	0,8	1,7	2,7	3,9	5,3	6,31	3,0
Mai 2007	0,63	1,7	3	4,65	6,3	6,77	3,4
Jun 2007	0,8	2	3,2	5,1	6,6	7,8	3,7
Jul 2007	0,9	2	3,2	5	6,9	8	3,7
Ago 2007	1,1	2,3	3,4	5	6,5	7,6	3,8
Set 2007	0,8	1,6	2,9	4,3	6,2	7	3,2
Out 2007	0,7	1,7	2,5	3,6	4,73	5,2	2,7
Nov 2007	1,1	1,9	2,9	4	5,18	5,89	3,1
Dez 2007	1,01	1,9	2,9	4,1	5,3	6,8	3,2

Percentis da velocidade média do vento em Porto-Pedras Rubras							
Porto- Pedras Rubras	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Velocidade média mensal_Porto- Pedras Rubras(m/s)
Jan 2008	1	1,9	3	4,3	5,9	7	3,4
Fev 2008	0,9	2,2	3	4,1	5	5,5	3,2
Mar 2008	1	2	3,3	5,1	6,8	7,6	3,7
Abr 2008	1,22	2,5	3,7	5,3	6,6	7,54	4,0
Mai 2008	0,8	1,8	2,8	4,2	5,9	6,8	3,2
Jun 2008	0,8	1,9	2,95	4,4	6	6,7	3,3
Jul 2008	0,6	1,5	2,7	4	5,2	6,105	2,9
Ago 2008	0,7	1,6	2,7	4,6	6,17	7,285	3,2
Set 2008	0,7	1,6	2,6	3,8	4,9	6,3	2,9
Out 2008	0,8	1,6	2,5	3,9	5,7	7,12	3,0
Nov 2008	1,1	2	2,7	3,7	5,2	6,005	3,1
Dez 2008	1,1	2,1	3	4,2	5,8	6,79	3,3

Percentis da velocidade média do vento em Porto-Pedras Rubras							
Porto- Pedras Rubras	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Velocidade média mensal_ Porto- Pedras Rubras(m/s)
Jan 2009	1,1	2,3	3,3	5	6,8	7,7	3,7
Fev 2009	0,9	2	3	4,1	5,3	6,545	3,2
Mar 2009	1	2,1	3,4	5	7,2	8,485	3,8
Abr 2009	0,7	1,8	2,7	4,15	5,3	6,57	3,1
Mai 2009	1	2,1	3	4,5	6,1	6,92	3,5
Jun 2009	0,6	1,5	2,4	3,5	4,5	5,7	2,6
Jul 2009	0,7	1,4	2,7	4,8	6,6	7,55	3,3
Ago 2009	0,7	1,4	2,6	4,15	5,68	6,5	3,0
Set 2009	0,6	1,4	2,5	3,75	5	6,3	2,8
Out 2009	0,9	1,8	2,9	4,5	5,9	6,5	3,3
Nov 2009	0,7	1,8	2,9	4,9	7,1	8,1	3,5
Dez 2009	1,4	2,5	3,9	5,5	7,53	8,8	4,3

Percentis da velocidade média do vento em Porto-Pedras Rubras							
Porto- Pedras Rubras	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Velocidade média mensal_ Porto- Pedras Rubras(m/s)
Jan 2010	1,2	2,2	3,2	4,6	6,42	8	3,6
Fev 2010	1,2	2,3	3,7	5,7	7,3	8,36	4,2
Mar 2010	1,1	2,3	3,45	5,5	6,8	7,5	3,9
Abr 2010	1,1	2	2,9	4,3	5,7	6,4	3,2
Mai 2010	0,7	2,05	3,6	5,4	6,9	8	3,9
Jun 2010	-	1,6	2,6	4,75	6,7	7,6	3,1
Jul 2010	-	0,4	2	3,6	5,6	6,715	2,4
Ago 2010	-	1,3	2,8	4,3	5,9	6,7	2,9
Set 2010	0,3	1,2	2,2	3,5	4,9	6,31	2,6
Out 2010	0,7	1,8	2,8	4,6	6,7	8,185	3,4
Nov 2010	-	1,2	2,8	4,3	6,01	7,1	2,9
Dez 2010	-	-	-	3,225	6,2	7,5	1,8

Percentis da velocidade média do vento em Porto-Pedras Rubras							
Porto- Pedras Rubras	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Velocidade média mensal_ Porto- Pedras Rubras(m/s)
Jan 2011	-	-	2,3	4,8	7,2	8,1	2,8
Fev 2011	0,905	1,9	2,8	4,4	6,5	7,7	3,4
Mar 2011	0,8	2	3	4,1	5,2	5,9	3,1
Abr 2011	0,695	1,6	2,8	4,1	5,7	6,505	3,1
Mai 2011	0,4	1,3	2,4	3,7	5,8	7,09	2,8
Jun 2011	0,195	1,4	3,25	5,3	6,9	8,1	3,5
Jul 2011	0,1	1,9	3,1	5,025	7,3	8,5	3,6
Ago 2011	0,3	1,3	2,4	3,6	5,1	5,785	2,6
Set 2011	0,2	1,1	2,2	3,7	5,3	6,5	2,6
Out 2011	0,3	1,5	2,4	3,9	5	5,94	2,8
Nov 2011	1,2	2,15	3	4,3	6,1	7,7	3,5
Dez 2011	1,585	3,175	3,8	5,7	6,61	7,2	4,1

Percentis da velocidade média do vento em Odemira							
Odemira	P 5	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	Vel Med.Mensal_Odemira(m/s)
Jan 2003	1,1	2,2	3,4	5,5	7,3	7,9	3,9
Fev 2003	0,6	1,7	2,7	4,6	6,1	7	3,3
Mar 2003	0,6	1,3	2,25	4,3	6,5	7,8	3,0
Abr 2003	0,8	2	3,5	5	6,5	7,3	3,7
Mai 2003	0,8	1,8	3	4,5	6,6	8	3,5
Jun 2003	0,8	1,7	3,2	4,6	6,4	7,8	3,5
Jul 2003	1,1	1,8	3,35	5,15	6,8	7,485	3,7
Ago 2003	0,5	1,2	2,2	4	5,5	6,385	2,8
Set 2003	0,6	1,6	2,7	4,4	5,8	7,1	3,1
Out 2003	0,5	1,5	2,7	4,3	6,5	7,5	3,2
Nov 2003	0,725	1,5	2,5	4,675	6,65	7,8	3,2
Dez 2003	0,8	1,6	2,5	3,9	5,5	6,39	3,0

Percentis da velocidade média do vento em Odemira							
Odemira	P 5	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	Vel Med.Mensal_Odemira(m/s)
Jan 2004	0,8	1,6	2,4	3,4	4,5	5,1	2,6
Fev 2004	0	1,1	1,8	3,2	4,53	6,365	2,3
Mar 2004	0,8	1,7	2,7	4,3	6,1	7	3,2
Abr 2004	0,8	2	3	4,8	6,3	7,02	3,5
Mai 2004	0,8	1,8	3,2	5	6,5	7,3	3,6
Jun 2004	0,6	1,6	2,7	4,3	5,5	6,4	3,0
Jul 2004	0,6	1,6	3	4,8	6,6	7,89	3,4
Ago 2004	0,6	1,7	3	4,9	6,1	6,8	3,3
Set 2004	0	1,1	2,2	4	5,3	6,3	2,6
Out 2004	0,6	1,5	2,7	4,425	6,74	9,1	3,3
Nov 2004	0,6	1,5	2,2	3,2	4,5	5,4	2,5
Dez 2004	0,8	1,7	2,7	4,5	6	7,27	3,3

Percentis da velocidade média do vento em Odemira							
Odemira	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Vel Med.Mensal_Odemira(m/s)
Jan 2005	0,405	1,3	2	3	4	4,79	2,3
Fev 2005	0,6	1,6	2,4	3,9	5,8	7,3	3,0
Mar 2005	0,8	1,7	3	4,55	6,6	8	3,4
Abr 2005	0,8	2	3,2	5	6,3	7,5	3,6
Mai 2005	0,8	1,8	3	5	6,88	7,8	3,6
Jun 2005	0,8	1,7	3	4,5	5,8	6,8	3,2
Jul 2005	0,8	1,7	3,2	5,3	6,8	7,8	3,6
Ago 2005	0,8	1,5	2,5	4	5,3	5,9	2,9
Set 2005	0,6	1,5	2,5	4,5	6	7,3	3,2
Out 2005	0,78	2	3,2	4,5	6,02	7	3,5
Nov 2005	0,6	1,6	2,7	4	5,5	6,935	3,0
Dez 2005	1	1,8	2,7	3,9	5,1	5,8	3,0

Percentis da velocidade média do vento em Odemira							
Odemira	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Vel Med.Mensal_Odemira(m/s)
Jan 2006	0,8	1,6	2,2	3,5	5,6	6,9	2,8
Fev 2006	0,8	1,7	2,7	4,4	6,5	7,855	3,2
Mar 2006	0,8	1,7	3	4,95	6,6	7,6	3,5
Abr 2006	0,6	1,7	2,7	4,4	5,8	6,9	3,1
Mai 2006	0,5	1,6	2,9	4,525	6,3	7,345	3,3
Jun 2006	0,8	1,7	2,7	4,5	5,5	6	3,1
Jul 2006	0,8	1,7	2,7	4,5	6,1	7	3,2
Ago 2006	0,6	1,6	2,7	4,1	5,6	6,8	3,0
Set 2006	0,69	1,6	2,5	3,7	5,1	6,4	2,9
Out 2006	0,8	2	3,2	5	6,5	7,5	3,6
Nov 2006	0,8	1,4	2,2	3,7	5,2	6,5	2,8
Dez 2006	0,8	1,6	2,4	3,4	4,8	5,8	2,7

Percentis da velocidade média do vento em Odemira							
Odemira	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Vel Med.Mensal_Odemira(m/s)
Jan 2007	0,6	1,2	2	2,9	3,82	4,9	2,2
Fev 2007	0,7	1,6	3,1	4,7	6,3	7,2	3,4
Mar 2007	0,585	1,6	0,585	0,585	0,585	0,585	3,4
Abr 2007	0,6	1,5	2,5	4,3	6	6,9	3,1
Mai 2007	0,8	2	3,4	5,05	6,5	7,45	3,6
Jun 2007	0,6	2	3,5	5,2	6,5	7,4	3,7
Jul 2007	0,9	1,8	3,2	5,1	7,3	8,42	3,7
Ago 2007	0,9	1,7	2,8	4,5	6,62	7,81	3,4
Set 2007	0,7	1,4	2,2	3,5	4,88	5,9	2,6
Out 2007	0,755	1,4	2,35	3,4	4,3	4,9	2,5
Nov 2007	0,8	1,55	2,2	3,3	4,5	5,86	2,6
Dez 2007	0,8	1,6	2,3	3,4	5,1	6,525	2,8

Percentis da velocidade média do vento em Odemira							
Odemira	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Vel Med.Mensal_Odemira(m/s)
Jan 2008	0,5	1,3	2,2	3,4	5,2	6,28	2,6
Fev 2008	1	1,8	3,1	4,6	6,6	7,8	3,5
Mar 2008	1	2	3,2	5	6,8	7,475	3,7
Abr 2008	1	2	3,9	6,1	8,08	9,19	4,3
Mai 2008	0,8	1,8	3,4	4,8	5,8	6,505	3,4
Jun 2008	0,6	1,6	2,7	4,3	5,9	6,7	3,1
Jul 2008	0,7	1,7	3	5	6,98	7,8	3,5
Ago 2008	0,8	1,7	2,8	5	6,81	8	3,5
Set 2008	0,6	1,4	2,5	4,3	5,91	6,905	3,0
Out 2008	0,7	1,6	2,8	4,3	5,8	6,8	3,2
Nov 2008	0,8	1,7	2,5	3,7	5,6	6,7	2,9
Dez 2008	1	1,8	2,6	4,1	6,27	7,6	3,2

Percentis da velocidade média do vento em Odemira							
Odemira	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Vel Med.Mensal_Odemira(m/s)
Jan 2009	0,8	1,7	3,1	5,1	6,4	7,3	3,5
Fev 2009	0,7	1,575	2,5	4	5,7	6,6	3,0
Mar 2009	0,8	1,7	2,9	4,6	7,97	9,585	3,6
Abr 2009	0,7	1,8	3,3	5,1	6,7	7,755	3,6
Mai 2009	0,9	2	3,4	5,2	6,5	7,28	3,7
Jun 2009	0,825	1,8	2,9	4,2	5,45	6	3,1
Jul 2009	0,9	1,9	3,4	5,3	6,8	7,7	3,7
Ago 2009	0,7	1,4	2,5	4,2	5,8	6,6	3,0
Set 2009	0,7	1,5	2,5	4,1	5,4	6,3	2,9
Out 2009	0,7	1,4	2,4	3,7	5	5,8	2,7
Nov 2009	0,9	1,7	2,7	4,7	6,3	7,4	3,3
Dez 2009	1,1	2,3	3,9	6,3	8,6	9,6	4,5

Percentis da velocidade média do vento em Odemira							
Odemira	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Vel Med.Mensal_Odemira(m/s)
Jan 2010	1	2	3,4	5,55	7,28	7,8	3,9
Fev 2010	1,38	2,8	4,8	6,8	7,6	8,5	4,8
Mar 2010	0,8	1,8	2,95	4,5	6,07	6,8	3,3
Abr 2010	0,9	1,725	2,9	4,6	5,9	6,5	3,3
Mai 2010	0,8	2	3,4	4,8	6,3	7	3,6
Jun 2010	0,6	1,8	3	4,3	5,9	7	3,2
Jul 2010	0,7	1,7	2,9	4,2	5,5	6,7	3,1
Ago 2010	0,5	1,3	2,4	3,8	4,7	5,4	2,6
Set 2010	0,7	1,5	2,5	4	5,1	5,8	2,8
Out 2010	0,7	1,5	2,4	4	6,6	8,2	3,1
Nov 2010	0,8	1,5	2,7	4,3	6,1	6,9	3,1
Dez 2010	1,1	2,3	3,9	5,9	7,9	9,485	4,3

Percentis da velocidade média do vento em Odemira							
Odemira	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	
VelMed.Men (m/s)							
	P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95	Vel Med.Mensal_Odemira(m/s)
Jan 2011	0,7	1,5	2,7	5,5	7,3	8,1	3,5
Fev 2011	0,855	1,9	2,6	4,2	6,79	8	3,3
Mar 2011	0,9	1,8	2,85	4,1	5,1	5,6	3,0
Abr 2011	0,8	1,8	2,8	4,3	6,1	7	3,3
Mai 2011	0,9	1,7	2,7	3,9	5,2	5,8	2,9
Jun 2011	0,7	1,6	3	4,5	6,3	7,2	3,3
Jul 2011	0,7	1,8	3,5	5,675	7,8	8,6	3,9
Ago 2011	0,7	1,6	2,7	4,3	5,5	6,3	3,1
Set 2011	0,5	1,3	2,2	3,9	5,2	6,1	2,7
Out 2011	0	1,3	2,3	3,9	6,5	8,1	2,9
Nov 2011	0,4	1,4	2,5	3,975	5,9	6,795	2,9
Dez 2011	0,2	1,3	1,9	2,8	3,8	4,57	2,1

Percentis da velocidade média do vento em Évora							
Évora		P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95
VelMed.Men (m/s)							
2003	Jan	1,9	3,5	4,7	6,5	7,8	8,3
2003	Fev	1,1	2,8	4,2	5,2	6,2	7,1
2003	Mar	1,1	2,2	3,4	4,7	6,1	7,1
2003	Abr	1,4	2,7	3,9	5,2	6,2	7,0
2003	Mai	1,9	3,5	4,8	6,4	7,6	8,6
2003	Jun	1,6	3,0	4,1	5,4	6,7	7,3
2003	Jul	1,8	3,5	4,8	6,1	7,0	7,5
2003	Ago	1,2	2,3	3,7	5,1	6,8	7,4
2003	Set	1,1	2,5	3,9	5,0	6,2	6,9
2003	Out	1,0	2,5	4,0	5,2	6,6	7,8
2003	Nov	1,0	2,4	3,5	5,0	7,0	7,8
2003	Dez	0,8	2,2	3,4	4,6	6,0	7,6

Percentis da velocidade média do vento em Évora							
Évora		P 5	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95
VelMed.Men (m/s)							
2004	Jan						
2004	Fev						
2004	Mar						
2004	Abr	4,1	4,7	5,1	6,0	6,8	7,2
2004	Mai	1,6	3,0	4,1	5,4	6,5	7,1
2004	Jun	1,2	2,9	4,3	5,7	6,9	7,3
2004	Jul	1,7	3,5	5,1	6,4	7,7	8,3
2004	Ago	1,7	3,4	4,8	6,1	7,0	7,4
2004	Set	1,2	2,3	3,6	5,0	6,2	6,7
2004	Out	1,1	2,6	3,8	5,1	6,2	7,4
2004	Nov	0,8	2,1	3,0	4,6	5,9	6,5
2004	Dez	1,9	3,6	4,6	5,9	7,3	8,0

Percentis da velocidade média do vento em Évora							
Évora		P 5	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95
VelMed.Men (m/s)							
2005	Jan	0,7	2,2	3,4	4,5	6,0	7,0
2005	Fev	1,5	3,0	4,0	5,2	7,0	8,0
2005	Mar	1,2	2,3	3,4	4,8	6,1	6,9
2005	Abr	2,0	3,8	4,7	5,6	6,5	7,0
2005	Mai	1,5	3,0	4,2	5,7	6,7	7,0
2005	Jun	1,0	2,3	3,6	5,2	6,7	7,1
2005	Jul						
2005	Ago						
2005	Set						
2005	Out	1,2	2,3	3,3	4,2	5,5	6,5
2005	Nov	1,1	2,6	4,0	5,3	1,6	7,2
2005	Dez	2,0	3,3	4,1	5,0	6,0	6,6

Percentis da velocidade média do vento em Évora							
Évora		P 5	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95
VelMed.Men (m/s)							
2006	Jan	0,9	2,4	3,5	4,9	6,2	6,8
2006	Fev	1,5	2,6	3,7	5,1	6,2	7,2
2006	Mar	1,4	2,7	3,8	5,3	6,9	8,3
2006	Abr	1,3	2,6	3,9	5,0	6,2	6,7
2006	Mai	1,6	3,2	4,5	5,8	6,8	7,4
2006	Jun	1,2	2,4	3,8	5,3	6,1	6,7
2006	Jul	1,2	2,8	4,2	5,8	6,9	7,4
2006	Ago	1,3	3,1	4,6	5,9	7,0	7,8
2006	Set	1,0	2,7	4,1	5,3	6,3	7,0
2006	Out	1,3	2,9	4,1	5,4	6,4	7,3
2006	Nov	1,1	2,4	3,3	4,3	5,2	6,5
2006	Dez	1,5	2,9	3,9	4,7	5,8	6,4

Percentis da velocidade média do vento em Évora							
Évora		P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95
VelMed.Men (m/s)							
2007	Jan	0,5	2,2	3,2	4,6	6,0	6,7
2007	Fev	1,2	2,8	3,8	5,1	6,5	7,1
2007	Mar	1,3	3,1	4,5	6,3	7,6	8,2
2007	Abr	1,3	2,7	3,8	5,2	6,3	7,0
2007	Mai	1,8	3,3	4,4	5,5	6,3	6,8
2007	Jun	1,6	3,3	4,7	5,7	6,9	7,4
2007	Jul	3,8	4,8	5,2	6,5	7,1	7,6
2007	Ago						
2007	Set						
2007	Out						
2007	Nov						
2007	Dez						

Percentis da velocidade média do vento em Évora							
Évora		P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95
VelMed.Men (m/s)							
2008	Jan	0,8	2,2	3,0	4,0	4,9	5,3
2008	Fev	1,0	2,6	3,5	4,6	5,8	6,4
2008	Mar	2,0	3,6	4,8	6,2	7,3	8,0
2008	Abr	1,4	3,2	4,4	6,0	7,3	8,2
2008	Mai	1,3	2,9	4,0	5,3	6,2	6,9
2008	Jun	1,5	3,6	4,6	5,6	6,7	7,3
2008	Jul	1,3	3,2	4,6	5,8	7,0	7,6
2008	Ago	1,6	3,7	4,9	6,4	7,4	7,9
2008	Set	0,1	1,9	3,2	4,7	6,4	7,5
2008	Out	0,7	2,6	4,1	5,8	7,3	8,3
2008	Nov	1,1	2,8	3,9	4,8	6,0	7,0
2008	Dez	2,1	2,3	3,6	3,9	4,1	4,3

Percentis da velocidade média do vento em Évora							
Évora		P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95
VelMed.Men (m/s)							
2009	Jan	3,3	4,9	6,2	7,4	8,7	9,0
2009	Fev	0,7	1,9	2,8	4,4	5,5	6,2
2009	Mar	0,6	2,5	3,8	5,7	8,0	9,1
2009	Abr	1,6	3,3	4,4	6,0	6,9	7,3
2009	Mai	0,5	2,5	4,0	5,4	6,6	7,3
2009	Jun	0,6	2,5	3,6	4,7	5,8	6,3
2009	Jul	1,5	3,7	4,8	5,7	6,7	7,4
2009	Ago	0,7	2,7	4,4	5,8	6,8	7,1
2009	Set	0,6	2,4	3,7	5,1	6,2	7,1
2009	Out	0,0	2,2	3,3	4,3	5,1	5,5
2009	Nov	3,4	4,3	5,6	6,8	7,7	8,2
2009	Dez						

Percentis da velocidade média do vento em Évora							
Évora		P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95
VelMed.Men (m/s)							
2010	Jan	0,9	2,8	4,6	5,9	7,5	7,9
2010	Fev	0,0	2,1	3,6	6,0	8,3	10,3
2010	Mar	0,6	2,4	3,5	4,7	5,6	6,4
2010	Abr	1,1	2,8	3,8	4,8	6,1	7,1
2010	Mai	1,2	3,3	4,5	5,7	6,7	7,1
2010	Jun	0,6	2,7	4,0	5,0	6,0	6,5
2010	Jul	1,2	3,0	4,3	5,5	6,6	7,3
2010	Ago	0,5	2,3	3,6	5,0	6,2	7,0
2010	Set	0,0	1,7	3,2	4,6	5,6	6,0
2010	Out	0,0	1,7	3,9	5,0	6,4	8,2
2010	Nov	0,9	2,7	4,0	5,5	6,6	7,1
2010	Dez	1,2	3,1	4,3	5,6	7,0	7,3

Percentis da velocidade média do vento em Évora							
Évora		P 5	P25	P50	P 75	P90	P 95
VelMed.Men (m/s)							
2011	Jan	0,1	1,6	3,4	4,7	7,8	8,6
2011	Fev	0,0	1,7	3,0	4,1	4,9	5,5
2011	Mar						
2011	Abr						
2011	Mai						
2011	Jun						
2011	Jul	1,1	3,2	5,0	6,6	7,7	8,1
2011	Ago	1,1	2,7	3,9	5,1	6,0	6,5
2011	Set	0,1	1,8	3,2	4,7	5,9	6,5
2011	Out	0,0	1,9	3,3	4,9	6,4	7,2
2011	Nov	0,0	1,5	3,3	4,9	7,0	7,7
2011	Dez	0,0	0,9	2,5	3,4	4,1	4,2